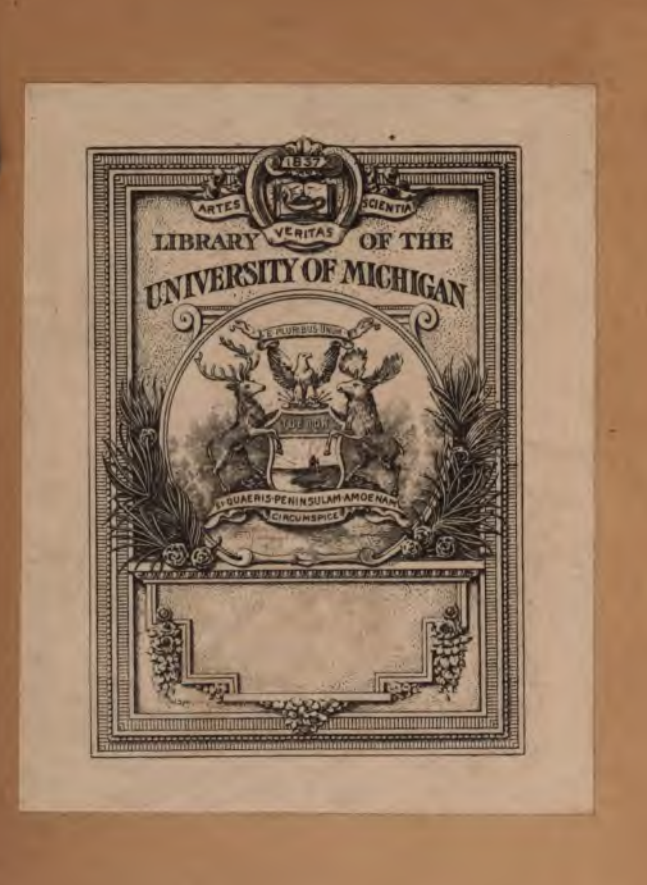




1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. J. HENLE,

Professor der Anatomie in Göttingen,

UND

Dr. C. v. PFEUFER,

Königl. Bair. Ober-Medicinalrath und Professor der speciellen Pathologie und Therapie und der medicinischen Klinik in München.

Dritte Reihe. XXV. Band.



LEIPZIG & HEIDELBERG.

C. F. WINTER'SCHE VERLAGSHANDLUNG.

1865.



Inhalt.

Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1864.

Von
Dr. J. Henle,
Professor in Göttingen.

	Seite
Allgemeine Anatomie	3
Handbücher	—
Hülfsmittel	—
Allgemeine Histologie	9
I. Gewebe mit kugligen Elementartheilen	19
A. In flüssigem Blastem	—
1. Blut	—
2. Schleim und Eiter	26
3. Samen	27
B. In festem Blastem	—
1. Epithelium	—
2. Pigment	33
3. Fett	34
II. Gewebe mit fasrigen Elementartheilen	—
1. Bindegewebe	—
2. Elastisches Gewebe	39
3. Linsengewebe	—
4. Muskelgewebe	40
5. Nervengewebe	47
III. Compacte Gewebe	71
1. Knorpelgewebe	—
2. Knochengewebe	72
3. Zahngewebe	80
IV. Zusammengesetzte Gewebe	82
1. Gefässe	—
2. Häute	87
3. Haare	88
Systematische Anatomie	91
Handbücher und Atlanten	—
Hülfsmittel	—
Allgemeiner Theil	—
Knochenlehre	92
Bänderlehre	96
Muskellehre	—
Eingeweidelehre	99
A. Cutis und deren Fortsetzungen	—
B. Blutgefässdrüsen	121
C. Sinnesapparate	127
Gefässlehre	146
Nervenlehre	153

Bericht über die Fortschritte der Generationslehre im Jahre 1864.

Von

Dr. **W. Keferstein,**
Professor in Göttingen.

Seite
Zeugung 165
Entwicklung 199

Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1864.

Von

Dr. **G. Meissner,**
Professor in Göttingen.

Seite
Hand- und Lehrbücher 241
Erster Theil. Ernährung . . . . —
Endosmose . . . . —
Verdauungssäfte. Verdauung. Aufsaugung. Chylus 242
Blut 257
Stoffwandel im Blute und in den Organen. Secretionen . . . 278
Leber 283
Milz 285
Drüsensäfte . . . . —
Muskelgewebe 286
Anhang. Ueber Eiweisskörper u. A. 290
Respiration 295
Oxydationen und Zersetzungen im Blute 310
Harn 321
Schweiss 338
Milch 339
Transsudate 344
Einnahme und Ausgabe . . . . —
Wärme. Fieber. Entzündung 372
Anhang 394
Abhängigkeit der Ernährungsvorgänge vom Nervensystem . . . 396
Nachtrag 400
Zweiter Theil. Bewegung. Empfindung. Psychische Thätigkeit 401
Nerv. Contractile und elektrische Organe . . . . —
Centralorgane des Nervensystems 447
Bewegungen 465
Herzbewegung. Bewegung des Blutes 468
Bewegung des Darms und der Drüsenausführungsgänge . . . 493
Respirationsbewegungen 504
Locomotion 510
Empfindungen. Sinnesorgane 514
Sehorgan 517
Gehörorgan 545
Geschmackssinn 552
Tastsinn und Hautgefühle 557
Autoren-Register 559

ANATOMISCHER THEIL.

Von

DR. J. HENLE,
Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1864.

Allgemeine Anatomie.

Handbücher.

C. Morel, Traité d'histologie humaine normale et pathologique. 2. édit. Paris 8. Avec Atlas de 60 pl.

G. Pouchet, Précis d'histologie humaine d'après les travaux de l'école française. Paris. 8.

C. Robin, programme du cours d'histologie, professé à la faculté de médecine de Paris pendant les années 1862—63 et 1863—64. Paris. 8.

Hülfsmittel.

L. S. Beale, How to work with the microscope. 3. edit. Lond. 1865. 8.

H. Reinhard, Das Mikroskop und sein Gebrauch für den Arzt. 2. Aufl. Leipzig und Heidelberg. 8.

C. Nägeli u. *S. Schwendener,* Das Mikroskop. Theorie und Anwendung desselben. Thl. I. Leipzig 1865. 8. Mit 140 Holzschnitten.

J. W. Griffith, An elementary textbook of the microscope, including a description of the methods of preparing and mounting objects. Lond. 8.

T. Davies, On the preparation and mounting of microscopic objects. Lond. 8.

Mrs. Ward, Microscope teaching. Description of various objects of especial interest and beauty. Lond. 8. (Populär.)

C. Brookes, Report of the microscopes exhibited at the international exhibition. 1862. Quarterly Journal of microscop. science. April. p. 83.

J. J. Plumer, A few words on the choice of a microscope. Ebendas. July. p. 153.

T. Powell, A simple object-finder for students microscopes. Dublin quarterly Journ. Novbr. p. 286.

D. E. Goddard, On an improved mounting table. Quarterly Journ. of microscop. science. April. p. 45.

W. H. Heys, Some remarks on mounting microscopical preparations in Canada Balsam and chloroform. Ebendas. 1865. Jan. p. 19.

M. Schiff, Neue Untersuchungen einiger bekannter mikroskopischer Testobjecte. Moleschott's Unters. B. IX. Hft. 4. p. 336.

M. Schultze, Die Anwendung mit Jod conservirter thierischer Flüssigkeiten als macerirendes und conservirendes Mittel bei histolog. Untersuchungen. Archiv. für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XXX. Hft. 1. 2. p. 263.

Derselbe, Berl. klinische Wochenschr. Nr. 36.

H. Adler, Vorläufige Mittheilung über eine mit Silberimbibition gemachte Beobachtung. Ztschr. für ration. Med. 3. R. Bd. XXI. Hft. 2. p. 160. Taf. IX.

A. Brouef u. *Eberth,* Zur Kenntniss der Epithelien. Würzb. naturwissensch. Ztschr. Bd. V. Hft. 1. 2. p. 34.

K. Harpeck, Ueber die Bedeutung der nach Silberimprägnation auftretenden weissen lücken- und spaltähnlichen Figuren in der Cornea. Archiv für Anat. Hft. 2. p. 222. Taf. VI. A.

R. Hartmann, Ueber die durch den Gebrauch der Höllensteinlösung künstlich dargestellten Lymphgefässanfänge, Saftkanälchen und epithelähnlichen Bildungen. Ebendas. p. 235. Taf. VI. B.

W. His, Ueber ein perivasculares Canalsystem in den nervösen Centralorganen und über dessen Beziehungen zum Lymphsystem. Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. XV. Hft. 1. p. 127. Taf. XI.

J. Dean, The gray substance of the medulla oblongata and trapezium. Published by the Smithson. Institution. 4. 16 Taf. p. 67.

Gerlach, Ueber die photographische Darstellung von Injections-, Imbibitions- und Blutkörperchenpräparaten in ihren natürl. Farben. Monatsberichte der berliner Acad. Oct. p. 611.

Durch Zusatz von Jod zu Amnioswasser bereitet *M. Schultze* eine eiweisshaltige Flüssigkeit, welche nicht fault, die feinsten Elementartheile in ihren natürlichen Verhältnissen conservirt und eine Zerlegung der Gewebstheile mit Erhaltung der zartesten Structuren gestattet. Zu einer Unze Amnioswasser fügt er 6 Tropfen einer concentrirten Jodtinctur oder einer starken Lösung von Jod in Jodwasserstoffsäure. Eine bei der Mischung entstehende Trübung verschwindet durch Umschütteln. Die Farbe wird die eines dunkeln Weines; wenn sie nach einiger Zeit heller wird, müssen von Neuem einige Tropfen der Jodlösung hinzugefügt werden. Es ist gerathen, nur kleine Abschnitte der zu untersuchenden Gewebsstücke zu benützen und diese mit verhältnissmässig viel Jodserum, wie *Schultze* diese Flüssigkeit nennt, zu übergiessen; festere Gewebe werden in feinen Schnitten eingelegt. Ein künstliches Jodserum bereitet der Verf. aus 1 ℥ Eiereiweiss, 9 ℥ Wasser und 2 Scrupel Kochsalz.

M. Schultze construirt einen Objecttisch, mittelst dessen mikroskopische Untersuchungen bei beliebigen, constant zu erhaltenden Temperaturen angestellt werden können.

Auf die Resultate der Versilberungsmethode werde ich bei dem Referat über die einzelnen Gewebe zurückkommen. Wie schon im vorj. Bericht (p. 28) bemerkt wurde, erklärt *Adler*

die unter der Behandlung mit Silbersalpeter hervortretenden, netzförmigen Figuren, welche *v. Recklinghausen* für die Grenzlinien eines Epithels hielt, für Fasernetze, die den elastischen verwandt wären. Gegen die Identität derselben mit elastischen Fasern spricht, dass die letztern sich durch Imbibition mit Silbersalpeter nicht färbten. *Adler* fand jene Netze auf der Bindegewebsscheide eines Froschnerven, auf der Oberfläche von Sehnenscheiden und Fascien. Die Versuche, Kerne innerhalb derselben nachzuweisen oder Plättchen zu isoliren, hatten keinen Erfolg; dagegen konnten nach Behandlung mit Kali, wodurch Epithelialzellen zerstört werden müssten, auf dem gehörig ausgewaschenen Nerven durch wiederholte Imbibition die Netze wieder hergestellt werden. Bei der Quellung, welche der Nerv in Kalilösung bei mässiger Erwärmung erlitt, zerrissen die schwarzen Stränge; wo sie nicht vollständig gerissen waren, bewirkten sie eine Einschnürung des Nervenstücks. Einzelne Stücke derselben, bisweilen auch Bruchstücke des Netzes schwammen in der Flüssigkeit umher, an deren Rand Fetzen von Fasern hervorragten. Da innerhalb der Maschen des Netzes öfters Silberniederschläge entstehen, welche mit den Fasern in derselben Ebene liegen, so vermuthet *Adler*, dass sie nicht frei auf der Oberfläche der Gewebstheile, die sie umgeben, liegen, sondern in eine Membran eingebettet seien.

Brouεff und *Eberth* finden darin, dass die netzförmigen Figuren auf der Aussenfläche der Froschnerven vorkommen, nur eine Bestätigung der Deutung, welche *v. Recklinghausen* diesen Figuren giebt, da bekanntlich bei den Fröschen die Hautnerven in Lymphräumen liegen und von dem Epithelium der letztern angenommen werden dürfe, dass es sich auf die eingeschlossenen Organe fortsetze. *Adler's* Angabe, dass die Netze der Behandlung mit Kali widerstehen und nach dem Auswaschen wieder hergestellt werden können, meinen sie auf einen Beobachtungsfehler zurückführen zu können; das vermeintlich wieder hergestellte Netz werde durch Silberniederschläge erzeugt, die nur zufällig und unvollkommen das Ansehen netzförmiger Fasern annehmen. Dagegen wollen die genannten Beobachter von Froschnerven, die einige Stunden in reinem Glycerin gelegen hatten und dann mit Wasser unter wiederholtem Zusatz verdünnter Essigsäure behandelt wurden, eine sehr zarte Membran sich blasig abheben gesehen haben, welche da und dort runde und ovale, bis 0,017 Mm. grosse Kerne mit feinkörnigem Inhalt und deutlichem Kernkörperchen und zart gezackte, leicht wellige, helle Linien um erstere zeigte.

die welligen Linien ein Netz von demselben Aussehen bildend, wie die durch Höllenstein hervorgerufenen Linien. Nach längerem Verweilen in Glycerin und abwechselnder Einwirkung der verdünnten Essigsäure, sowie nach Behandlung mit 35% Kalilösung trennt sich die Membran in kernhaltige Plättchen mit gezacktem Rand, die sich in verdünnter Kalilösung vollständig auflösen. Nach derselben Methode wurde auch das Epithel der die Samenkanälchen umziehenden Lymphräume demonstrirt. Die Plättchen erklären die Verff. demnach, in Uebereinstimmung mit *v. Recklinghausen*, für verhornte Epithelzellen, das Fasernetz für die Kittsubstanz.

Eine andere Deutung giebt *Harpeck* gezacktrandigen, in der Cornea des Frosches durch Silberimprägnation hervorgerufenen Netzen, eine Deutung, die zwar darin mit *v. Recklinghausen*'s Ansicht übereinstimmt, dass sie die netzförmigen Linien als Spalten betrachtet, die Spalten aber für Einrisse der Grundsubstanz erklärt, zu deren Entstehung die Einwirkung theils der heissen Dämpfe, die nach *v. Recklinghausen*'s Vorschrift zur Entfernung des Epithels angewandt werden, theils der Silbersolution beitragen. *Harpeck* sieht diese Spalten sich allmälig erweitern und dann in die scharf conturirten, spalt- und lückenförmigen, mit Ausläufern versehenen und durch Ausläufer zusammenhängenden Figuren übergehn, welche *v. Recklinghausen* als ein Netz von Kanälen (Saftkanälchen) aufgefasst hat, in dessen erweiterten Knotenpunkten die sternförmigen Hornhautkörperchen liegen sollten.

Mit *Adler* und *Harpeck* stimmt *Hartmann* darin überein, die durch die Silberimprägnation erzeugten Figuren für Trugbilder zu halten; die Art aber, wie er die Entstehungsweise dieser Trugbilder ansieht, ist wieder sowohl von *Adler*'s als *Harpeck*'s Erklärungen verschieden. Die netzförmigen Linien nämlich betrachtet er als einen eigenthümlich geformten Niederschlag, der aus der Verbindung des Silbers mit Bestandtheilen der organischen Gewebe, Chloralkalien oder Albuminaten, hervorgehe. Er fand sie nicht allein an ihres Epithels beraubten Stücken des Centr. tendineum des Zwerchfells, sondern auch an dem zwischen den Gefässen befindlichen Bindegewebe des Nabelstrangs, auf Darmzotten und Darmstücken, die ihres Epithels beraubt waren, endlich auch auf dem leeren Objectträger ohne jedes Substrat. Auf dem Centrum tendineum des Zwerchfells, wo sie *v. Recklinghausen* als Epithelium der Lymphgefässe deutete, fanden sie sich nicht nur in den hellen Zwischenräumen, die für Lymphgefässe (von *His* für *verzweigte Bindegewebskörperchen*) angesehen wurden, sondern

auch in den dunkeln Massen, die die Grundsubstanz darstellen sollten. Dass sie in den hellen Zwischenräumen in zwei Lagen übereinander vorkämen, wie dies doch der Fall sein müsste, wenn sie einem zusammengefallenen Rohr angehörten, bestreitet *Hartmann* entschieden. Er verfolgte die Bildung der Netze von dunkeln Körnchen und Körnerhaufen aus, welche Seitenfortsätze trieben, die sich ihrerseits dendritisch verzweigten und einander entgegenwuchsen. Anfänglich bestanden die Balken des Netzes nur aus losen Körnchen; dann reihten sich diese Körnchen dichter aneinander und es erfolgten, im Zuge der Netzbalken, fast fadenförmige Niederschläge, durch welche die Netzbalken noch bestimmtere, geradlinige Conturen erhielten. An Stücken, welche längere Zeit mit Silberlösung behandelt waren, war das Netz etwas roh. Feinere, auch geschlängelte Netze erhielt der Verf. auf Stücken verschiedener Gewebe, welche nur Minuten oder einige Stunden in Silberlösung gelegen hatten; sie waren auf und neben dem Substrat bald durch locker oder dichter aneinanderliegende Körnchen, bald durch mehr continuirliche Fäden gebildet und öfters an den Knotenpunkten etwas verdickt. Der Verf. bemerkt mit Recht, dass nicht blos Höllenstein, sondern auch andere feinkörnige Niederschläge, bei ruhigem Stehen in dendritisch verzweigten und netzförmigen Formen erscheinen. Er führt beispielsweise harnsaures Natron an; ich möchte dabei an die zierlichen baumförmigen Figuren erinnern, in welchen das feinkörnige Fett sich auf dem Objectträger aus Chylus ablagert, dem man Wasser oder Essigsäure zugesetzt hat. Zugleich ergreife ich die Gelegenheit, um eine andere Veranlassung aufzudecken, durch welche sich manche mikroskopische Präparate mit mehr oder minder regelmässig netzförmigen, zuweilen den Conturen eines Pflasterepithelium sehr ähnlichen Linien überziehen. Es geschieht in Folge der massenhaft aus gewissen Geweben austretenden sogenannten Glas- oder Eiweisskugeln, die sich aneinander platt drücken und alle in dem Präparat ursprünglich vorhandenen oder durch Zusätze neu erzeugten Körnchen zwischen sich fassen und in feine Linien zusammendrängen. Solche Pseudoepithelien findet man auf der innern Fläche der Linsenkapsel und auf der Membrana limitans der Retina und ich zweifle nicht, dass die Grenzen der Felder, in welche nach *Schelske* (vergl. den vorj. Bericht p. 148) die Limitans abgetheilt sein soll, auf die eben beschriebene Weise entstanden sind.

Allmälig sieht *Hartmann* die von den Netzen eingeschlossenen Räume, und zwar gewöhnlich von der Peripherie

aus, sich mit dem Niederschlag vollständig oder theilweise füllen. Darnach zieht sich der Niederschlag zusammen, erhält Risse und Sprünge und so ist Gelegenheit gegeben, dass in den Zwischenräumen des Netzes Flecke entstehen, die für Kerne der Epithelzellen gehalten werden können. Erweitern sich die Sprünge, so entsteht jene Abwechslung heller und dunkler Flächen, welche Anlass gegeben hat, innerhalb der Grundsubstanz Saftkanälchen, Lymphgefässe, Netze von Bindegewebskörperchen und dergl. zu unterscheiden.

Wirkliche Epithelzellen werden nach *Hartmann*'s Erfahrungen durch Höllensteinlösung diffus und nicht viel anders gefärbt, als durch Jod, Chromsäure und ähnliche Reagentien.

Hatten sich die Netze des Silberniederschlags über dem natürlichen Epithelium der Conjunctiva, *Demours*'schen Haut und ähnlicher Membranen gebildet, so zogen sich die Balken des erstgenannten Netzes ganz unregelmässig quer über einzelne Zellen des Epithels; die Maschen des erstern waren meist 3—5 Mal so gross, als die Epithelzellen, zuweilen aber auch denselben an Grösse gleich, immer aber dadurch charakterisirt, dass die Winkel in dem durch Silberlösung erhaltenen Netzwerk constant waren, während hierin an den durch polyedrische Epithelzellen erzeugten Linien grosse Verschiedenheiten bestehen. Häufig kommen in dem künstlichen Netzwerk Maschen von sehr verschiedenen Dimensionen vor, was sich ebenfalls als Unterscheidungskennzeichen, den viel gleichmässigern wirklichen Epithelzellen gegenüber, benützen lässt.

His verwahrt sich gegen die Verwechslung der von *Hartmann* gezeichneten körnigen Niederschläge, die allerdings auch in Netzform vorkommen könnten, mit den scharfgezogenen Linien der durch Silber hervortretenden Epithelgrenzen. Von den Netzen auf Froschnerven, welche *His* gleichzeitig mit *Adler* aufgefunden und als die Grenzen eines den Lymphraum und die ihn durchsetzenden Organe bekleidenden Epithels gedeutet hatte, behauptet *His* nunmehr, dass sie an manchen Präparaten deutliche Kerne einschliessen.

Adler versuchte, die chemische Natur des Silberniederschlags zu ermitteln. Er verschwindet auf Zusatz von Salpetersäure, besteht also nicht aus Chlorsilber und es ist nicht nöthig, Chlornatrium oder Salzsäure hinzuzufügen, um die Netze hervorzurufen. Sie entstehen im Dunkeln ebensowohl, wie unter dem Einfluss des Lichtes. Der Verf. denkt an Schwefelsilber in der Meinung, dass die Fasern, mit welchen *das Silber* sich verbindet, schwefelhaltig sein könnten, oder an *eine besondere Silberverbindung*, da eine Lösung von gereinigtem

schwefelfreiem Elastin mit salpetersaurem Silberoxyd einen schwarzbraunen Niederschlag gab.

Dean beschreibt die Methode, mittelst welcher er seine wohlgelungenen photographischen Abbildungen von Durchschnitten der Medulla oblongata darstellt, und *Gerlach* giebt ein Verfahren an, um auf photographischem Wege mikroskopische Abbildungen in verschiedenen Farben, unter andern auch in der Farbe, welche den Präparaten eigenthümlich ist, herzustellen. Die Proben, welche der Giessener Naturforscherversammlung vorgelegt wurden, waren von überraschender Schönheit.

Allgemeine Histologie.

M. Traube, Experimente zur Theorie der Zellenbildung. Medicin. Centralblatt Nr. 39.

W. Kühne, Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität. Lpz. 8. 8 Taf.

C. Robin, Mémoires sur les divers modes de la naissance de la substance organisée en général et des éléments anatomiques en particulier. Journ. de l'anatomie et de la physiologie. Janv. pag. 26. Mars pag. 153. Juill. pag. 337.

Lereboullet, Nouvelles recherches sur la formation des premières cellules embryonnaires. Annales des sciences nat. Juill. & Août. p. 5. pl. 1.

A. Weismann, Die nachembryonale Entwicklung der Musciden. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. XIV. Hft. 3. p. 187. Taf. XXI—XXVII.

Ders., Zur Embryologie der Insecten. Archiv für Anat. Hft. 3. pag. 265. Taf. VII B.

C. Hasse, Ueber den Kropf der Tauben und das Verhältniss der Secretion desselben zur Milchsecretion. Ztschr. für rat. Medicin. 3te R. Bd. XXIII. Hft. 1. u. 2. p. 101. Taf. VII. VIII.

F. Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers. Tübingen. 8. Bd. 1. Erste Hälfte. pag. 14.

S. Stricker, Mittheilungen über die selbstständigen Bewegungen der embryonalen Zellen. Aus d. 49. Bande der Wiener Sitzungsberichte.

M. Schultze, Berlin. klinische Wochenschr. Nr. 36.

W. Preyer, Zur Physiologie der Blutkörperchen. Med. Centralbl. Nr. 20.

Ders., Ueber amöboide Blutkörperchen. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXX. Hft. 3. 4. p. 417. Taf. XV.

E. Oehl, La saliva umana studiata colla siringazione dei condotti ghiandolari. Pavia. 8. 5 tav. p. 91.

Szabadföldy, Ueber das Vorkommen beweglicher Zellen im Inhalte der primären Syphilispustel. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXIX. Hft. 3. 4. p. 470.

Klebs, Das Epithel der hintern Hornhautfläche. Medicin. Centralbl. Nr. 33.

N. Lieberkühn, Ueber Bewegungserscheinungen bei den Schwämmen. Archiv für Anat. 1864. Hft. 6. pag. 717. Taf. XIX.

M. Schultze, Die Körnchenbewegung an den Pseudopodien der Polythalamien. Archiv für Naturgeschichte. 1863. Hft. 3. pag. 361.

K. B. Reichert, Die sogenannte Körnchenbewegung an den Pseudopodien der Polythalamien. Ebendas. 1864. Hft. 2. pag. 191.

L. S. Beale, On the germinal matter of the blood, with remarks upon the formation of fibrin. Quarterly Journal of microscop. science. April. pag. 47. Pl. IX.

Ders., On contractility as distinguished from purely vital movements. Ebendas. July. pag. 183.

Ders., New observations upon the movements of the living or germinal matter of the tissues of man and the higher animals. Archives of medicine. Nr. XIV. pag. 150.

Der *Ascherson*'sche Versuch, künstliche Zellen zu bilden und dadurch die physikalischen Bedingungen der Zellenbildung zu erklären, wurde von *Traube* in modificirter Form wieder aufgenommen. Von der Voraussetzung ausgehend, dass Niederschläge colloider Substanzen (im *Graham*'schen Sinne) stets unkrystallisirt sind, dass also solche Niederschläge, wenn sie sich an der Oberfläche einer Colloidsubstanz bilden, wie colloide Membranen wirken und endosmotische Strömungen einleiten müssen, brachte *Traube* eine Leimkugel in eine dünne Lösung von Gerbsäure und sah an der Oberfläche der Kugel einen schmutzig grauen Ueberzug von gerbsaurem Leim sich bilden, innerhalb dessen die Gallerte aufquoll. Doch behielten unregelmässig eckige Stücke der Leimgallerte dabei ihre Ecken und Kanten. Zellenähnlicher wurde das Präparat, wenn der Verf. statt des geronnenen Leims einen zähflüssigen, dem Erstarren nahen Tropfen einer schwach kochsalzhaltigen Leimlösung in eine verdünnte Gerbsäurelösung von dem gleichen Kochsalzgehalt fallen liess. Der Kochsalzgehalt beschleunigte die Fällung und verzögerte die Erstarrung des Leims. Sofort bildete sich eine den Tropfen umgrenzende Membran, innerhalb welcher der Tropfen unter Wasseraufnahme wieder flüssig wurde und sich zu einer irisirenden, also sehr dünnwandigen Blase ausdehnte. *Traube* stellt eine Verbindung des Leims mit Gerbsäure (basisch gerbsauren Leim) her, welche die Fähigkeit, gallertig zu erstarren, verloren, dagegen die Eigenschaft, mit Gerbsäure zu coaguliren, beibehalten hat. Wurden Tropfen dieser Verbindung an der Luft getrocknet und im festen Zustande in eine verdünnte Gerbsäurelösung gebracht, so bildete sich bald eine Membran, die sich von dem Körnchen abhob, und nach einigen Stunden ein vollkommen kugliges, mit trübem dünnflüssigen Inhalt gefülltes Bläschen, das sich mehrere Tage erhält; wenn man die Membran durchreisst, sieht man den Inhalt beim Herausströmen sogleich coaguliren. Der Verf. schliesst, dass Zellenbildung und Wachsthum der Organismen das Resultat der Aufeinanderwirkung zweier sich wechselseitig fällender colloider Stoffe sei. Das Protoplasma enthalte den einen (einen eiweissartigen) Körper, der andere

müsse von aussen hinzukommen, damit die Zellmembran sich an der Oberfläche des Protoplasma bilde und in dem Maasse wachse, wie ein neues Theilchen des durch Endosmose sich ausdehnenden Protoplasma mit der umgebenden Flüssigkeit in Berührung kommt. Der Verf. gesteht zu, dass diese Versuche keinen Aufschluss über den Vermehrungsprocess der Zellen und über die Bedeutung des Zellenkerns geben. Es liessen sich vielleicht noch einige andere Räthsel namhaft machen, welche ungelöst bleiben. Nach *Kühne* (p. 36) genügt schon der Eine gerinnbare Stoff, das Eiweiss, um einen Tropfen in ein Bläschen überzuführen. Schon in destillirtem Wasser überziehen sich Eiweisstropfen nicht allein mit einer dichtern Oberfläche, sondern mit einer greifbaren Haut von coagulirtem oder ausgeschiedenem Eiweiss. Geschieht die Gerinnung rasch genug und drang der Process nicht sogleich bis in das Centrum des Tropfens vor, so erhält man doppelt conturirte Kugeln. Aetznatron verwandelt sie in grosse, blasse Blasen, welche gleich darauf platzen und sich lösen.

Robin ist so sehr Vertheidiger der selbstständigen Zellenzeugung, dass er nicht einmal die embryonalen Zellen als Nachkommen der Furchungskugeln des Dotters gelten lässt, sondern, wie dereinst *C. Vogt* in seiner Entwicklungsgeschichte des Alytes obstetricans, die Zerklüftung nur als einen Act der Vorbereitung des Dotters betrachtet, wodurch er zum Blastem für die neu (durch Genese) zu bildenden Kerne der definitiven Gewebe umgearbeitet werde. In diesem Punkte stimmen *Lereboullet*'s Untersuchungen über die ersten Entwicklungsstadien der Eier verschiedener Fische mit *Robin*'s Anschauungen überein. *Lereboullet* hält es für zweckmässig, den Namen „Furchungskugeln" auf die Producte der ersten Dottertheilungen zu beschränken; die Gebilde, welche durch fortgesetzte Theilung entstehen, nachdem der Dotter wieder glatt geworden ist, nennt er Globes générateurs. Die einen wie die andern sind hüllenlos; sie entstehen beiderseits durch fortgesetzte Theilung der Kugeln, welcher die Theilung eines im Centrum derselben auftretenden Bläschens vorangeht. Der einzige Unterschied zwischen beiden betrifft, abgesehen von der Grösse, dieses centrale Bläschen (den Kern), welches, nicht ohne zahlreiche Ausnahmen, in den Furchungskugeln hell, in den globes générateurs körnig sein soll. Die aus der Theilung der letzteren hervorgehenden Zellen werden mit jeder neuen Generation ärmer an Körnchen und zuletzt vollständig blass. Dann aber entstehen neue Zellen mit bläschenförmigen Kernen, um welche neue Körnchen *sich gruppiren; ob* zuerst die Zellmembran,

oder die Kerne, lässt der Verf. unentschieden. Analog dem Verhältniss, in welehem nach dieser Darstellung die Furchungskugeln des Dotters zu den Bildungszellen der embryonalen Gewebe stehen, ist das Verhältniss der Gewebe der Insectenlarve zu denen der Puppe, wie *Weismann* (Z. f. w. Z. p. 251) dasselbe schildert. - Die ersteren gehen durch Fettentartung zu Grunde: der Inhalt aller Zellen wandelt sich durch Fettentartung in dunkle Moleküle um, wässrige Flüssigkeit drängt sich zwischen Zellmembran und Inhalt, die Membran platzt und der Inhalt strömt aus und zerstreut sich; die Muskelbündel verlieren ihre Querstreifung, während das Sarcolemma sich stellenweise abhebt; später wandeln sich Kerne und contractiler Inhalt in eine feinkörnige Masse um, die durch Reissen des Sarcolemma frei wird. Die Zellen des Fettkörpers blähen sich auf, ihr dunkler feinkörniger Inhalt ballt sich um den kaum durchschimmernden Kern zusammen; sodann platzt die Membran und der Inhalt zerstreut sich, während der Kern schwindet. Die aus dem Zerfall der Gewebe hervorgegangene Masse mischt sich mit dem Blute, dessen Körperchen ebenfalls untergegangen sind, und bildet einen weisslichen Brei, der die Leibeshöhle anfüllt und in das Lumen der, indessen in ihren äussern Formen angelegten Glieder eindringt. In ihm entwickeln sich die Elemente neuer Gewebsbildung. Es sind anfänglich grössere, dunkle Massen, kuglig, aber von höckriger, unregelmässiger Oberfläche, aus Fetttropfen und Körnchen zusammengesetzt. Bald gestalten sich diese Detritus-Conglomerate regelmässiger kugelförmig und umgeben sich mit einer feinen Membran; sie haben einen Durchmesser von 0,023—0,038 Mm. In ihrem Innern zeigen sich zwischen Fetttropfen und Fettkörnchen kleine, blasse Kugeln (0,005 Mm. im Durchmesser), deren Zahl in dem Maasse wächst, als die Fetttröpfchen abnehmen, bis schliesslich jene Fettconglomerate (Körnchenkugeln nach *Weismann*) in blasige, mit Kernen gefällte Kugeln umgewandelt sind. Sie liefern, indem sie sich immer dichter in den verschiedenen Theilen der Leibeshöhle anhäufen, das Material für die im Innern des Körpers neu anzulegenden Organe. Von der Zellenlage, die bei den Phryganeen den Dotter bedecken, sagt *Weismann* (A. f. A.), dass sie weder durch einen der Dotterfurchung ähnlichen Process, noch durch Knospung entstehen. „Die Oberflächenschichte des Dotters wandelt sich in ein homogenes Blastem um, in diesem entstehen allerorts gleichzeitig Kerne, um welche sodann das Blastem sich kuglig zu Zellen zusammenzieht."

Nach Robin treten die embryoplastischen Kerne, d. h. die

Kerne, die an der Entwicklung der embryonalen Gewebe sich betheiligen, bei Kaninchen ungefähr am 12ten Tage nach der Befruchtung, im menschlichen Ei zu der Zeit, wo der Embryo etwa 3 Mm. Länge erreicht hat, zwischen den Zellen der Keimblätter auf, indess diese Zellen, und zwar zuerst die Zellsubstanz, dann die Kerne sich verflüssigen. Die embryoplastischen Kerne sind eiförmig, 0,004—0,006 Mm. breit, anfangs blass, jedoch schon scharfconturirt, ohne Kernkörperchen und arm an Körnchen; allmälig mehrt sich die Zahl der letzteren und zugleich werden in der Regel auch ein oder zwei Kernkörperchen sichtbar. In gleicher Weise bilden sich beim Erwachsenen, physiologisch und pathologisch, Kerne zwischen den Elementen der fertigen Gewebe. In der Regel ist der Kern das Primäre und in manchen Geweben erhält sich eine Anzahl der Kerne beständig frei; doch kann auch zweitens die Zellsubstanz gleichzeitig mit dem Kern entstehen und beide können miteinander wachsen (Blutkörper der eierlegenden Wirbelthiere, embryonale Blutkörper der Säugethiere) und drittens können Zellen sich bilden ohne Kern, anfangs klein und blass, die aber rasch sich ausdehnen und ihre definitiven Charaktere annehmen; so die Blutkörper von der Zeit an, wo der Embryo 30 Mm. lang ist. Auch für die Bildung der Zelle um den präexistirenden Kern giebt *Robin* mehrere Entwicklungsweisen zu: erstlich die von *Schleiden* und *Schwann* allein anerkannte, wonach die Zellmembran sich zuerst dicht an dem Kern niederschlägt und nachträglich abhebt; sodann die Bildung durch Segmentation, worunter der Verf. die Zerklüftung des Blastems versteht, wie sie nach des Ref. Ansicht bei der Entwicklung der Epithelzellen um die anfänglich in einer structurlosen oder feinkörnigen Schichte ausgebreiteten Kerne Statt findet; endlich die Abschnürung (Gemmation), nach dem Schema, welches *Robin* für die sogenannten polaren Zellen des Eies der niedern Thiere aufgestellt hat. Wie dem *Virchow*'schen „Omnis cellula e cellula“, so widerspricht *Robin* auch dem *Schwann*'schen Satze, dass alle Gewebe aus Zellen hervorgehen. Nur die Kerne erscheinen als Bildungsherde, um welche sich die Fasern, Röhren etc. sogleich als solche ablagern.

Unter dem Begriff der Segmentation oder Scission begreift *Robin* auch die Vermehrung der Zellen durch Theilung, die er an Furchungskugeln und Knorpelzellen im Wesentlichen übereinstimmend mit den bekannten Thatsachen beschreibt. Doch will er auch häufig Theilung der Kugeln und Zellen ohne vorgängige Theilung des Kerns beobachtet haben, in

welchem Falle der Kern in der einen Zelle liegen blieb und in der andern der Kern entweder fehlte oder nachträglich von freien Stücken entstand. Auch macht er auf einen körnigen Niederschlag aufmerksam, der sich überall, bevor die Theilung der Zelle oder des Kerns beginnt, um den letztern anhäuft. Vermehrung durch endogene Zeugung erkennt *Robin* bei Wirbelthieren nicht an; wie Kerne und Zellen in freiem Blastem spontan auftreten, so könnten sie sich auch gelegentlich im Innern einer hohl gewordenen Zelle erzeugen und Zellen mit mehreren Kernen entständen, wie die einkernigen Zellen, durch Zerklüftung des Blastems, wenn die Trennungslinie zufällig eine grössere Zahl von Kernen einschliesse.

Zur Zeit, wo der Kropf der Tauben das milchartige Secret bereitet, womit die Jungen gefüttert werden, findet eine beträchtliche Verdickung des Epithelium Statt. Die Vermehrung der Zellen desselben geschieht, wie *Hasse* angiebt, durch Theilung; er fand Zellen mit Einem grossen Kerne, und andere, in welchen der Kern sich in zwei oder drei getheilt hatte. Abschnürung der Zellmembran konnte er nicht mit Sicherheit constatiren; freie Zellenbildung aber scheint ihm dadurch widerlegt, dass in der untersten Lage der Schleimschichte bereits die Zellmembranen unterschieden werden konnten.

Die Zeichnung in den Kernen gewisser grosser Fettzellen, welche *Leydig* früher auf Porenkanäle bezog, glaubt derselbe jetzt richtiger zu deuten durch die Annahme, dass die meist mehreckigen Punkte und die von ihnen ausgehenden Striche feinen Bälkchen entsprechen, welche als festere Reste übrig bleiben, während die übrige Innensubstanz des Kerns sich verflüssigt hat.

Stricker kömmt auf die Controverse über die Bedeutung der Formveränderungen zurück, die zuerst *Ecker* an den Furchungskugeln des Dotters kennen lehrte. Er hält die hellen Auftreibungen, die bald da, bald dort an der Peripherie erscheinen, nicht für endosmotisch, sondern für Aeusserungen vitaler Contraction, weil sie auch ohne Wasserzusatz eintreten (als ob es des Wasserzusatzes bedürfte, um das Verhältniss der aus dem Zusammenhang gerissenen Zellen zu ihrer Umgebung zu ändern, Ref.) und weil ihnen ein Stadium der Massenbewegung der Kugeln vorangeht, in welchem sie sich theilen, Fortsätze treiben und wieder einziehen u. s. f. Mit diesen Formveränderungen zugleich lassen sich Ortsbewegungen beobachten, von denen der Verf. meint, dass ihnen in der Entwicklungsgeschichte eine colossale Rolle zugewiesen sei.

Die Anhäufungen der Zellen und die Trennungen und Furchenbildungen, womit jede Differenzirung der Organe beginnt, wären leicht zu erklären, wenn man den Zellen das Verständniss und die Kraft zuschreiben dürfte, sich aus eigenem Antriebe an den Ort ihrer Bestimmung zu verfügen.

Die bekannten Amöben-artigen Bewegungen der farblosen Blutkörper sah *M. Schultze* mit besonderer Lebhaftigkeit vor sich gehen, wenn das Blut aus dem Gefäss des lebenden Körpers auf den erwärmten Objectträger gebracht wurde; dem Blute beigemischte Carminkörnchen oder Milchkügelchen wurden von den auf dem warmen Objecttisch umherkriechenden Körperchen in kurzer Zeit aufgenommen. Die rothen Blutkörperchen des Menschen zeigten keine Bewegungen, welche auf Contractilität ihrer Masse deuteten, wohl aber die rothen Blutkörperchen sehr junger Hühnerembryonen. *Preyer* sah Lymph- und Eiterkörperchen des Frosches nicht nur mittelst ihrer abwechselnd hervorgestülpten und wieder eingezogenen Fortsätze Indigopartikelchen und Pigmentkörnchen in sich aufnehmen, sondern erklärt auf diesem Wege auch die Entstehung der vielbesprochenen, blutkörperhaltigen Zellen. Doch sind es nicht eigentlich Blutkörper, sondern von den Blutkörpern abgeschnürte Tropfen, die, wenn Blut- und Lymph- oder Eiterkörper in einem Extravasat nebeneinander liegen, in die letztern eindringen und in ihnen zu grössern Massen zusammenfliessen. Die Abschnürung jener Tropfen aber ist Folge einer Formveränderung der farbigen Blutkörper, welche *Preyer* ebenso wie die der Theilung derselben vorangehende Einschnürung, als Beweis lebendiger Contractilität betrachtet. Es ist dieselbe Formveränderung, welche *Kölliker* durch wässrige Harnstofflösung und *Preyer* durch krystallisirten Harnstoff hervorrief, ein Hervortreten von Fortsätzen, welche erst fadenförmig, dann perlschnurförmig sind, zwischen beiden Formen wiederholt wechseln, zuweilen auch wieder eingezogen werden, endlich abreissen oder von ihrer Spitze einzelne Kügelchen losstossen, die, so wie sie unter sich oder mit dem Rest des Blutkörpers in Berührung kommen, sich mit diesem oder unter einander wieder vereinigen.

Aehnliche Contractilitätserscheinungen, wie an den farblosen Blutkörpern, beobachtete *Oehl* an den cytoiden Körpern des Submaxillardrüsenspeichels, und *Szabadföldy* an Eiterkörpern aus syphilitischen Pusteln; das Ausstülpen und Einziehen von Fortsätzen sah *Oehl* verbunden mit einer Ortsbewegung, die jedoch so langsam war, dass die Körperchen mehrere Minuten brauchen, um einen Weg von 0,04—0,06 Mm. zurück-

zulegen. Wenn die Bewegungen aufgehört hatten, konnte *Oehl* sie durch verdünnte Essigsäure wieder hervorrufen; concentrirtere Essigsäure dagegen hob sie unter Bildung eines centralen körnigen Gerinnsels auf. *Woorara* lähmt, demselben Beobachter zufolge, die Bewegungen so plötzlich, dass die Körperchen nicht einmal Zeit haben, ihre Fortsätze einzuziehen und, wie dies beim spontanen Absterben geschieht, Kugelform anzunehmen. Die Fortsätze behalten die zarten Conturen und die feinkörnige Beschaffenheit, die den beweglichen Körpern eigen sind, während diese sonst, nach dem Aufhören der Bewegungen, dunkelrandig und grobgranulirt werden. Der elektrische Strom schien die Bewegungen anfangs zu verstärken, dann aber eine Zersetzung zu veranlassen, indem die Körper in eine Menge feiner Körnchen zerfielen.

Zu den Zellen, welche Amöben-artige Bewegungen zeigen, kommen nun auch noch die des Epithels. *Klebs* sah die veränderlichen Fortsätze an den Zellen, die den Rand einer Lücke im Epithel der hintern Hornhautfläche (beim Frosch) begrenzten, welche nach Betupfen der vordern Fläche mit Höllenstein entstanden war. *Klebs* leitet selbst die Gestalt der Epithelzellen im Tode, ob sie zackig ineinander greifen oder durch helle Zwischenräume getrennt sind, von dem jedesmaligen Contractionszustande dieser Zellen ab. An der Cornea eines Frosches, welche 24 Stunden vor dem Tode mit Höllenstein geätzt worden war, war das innere Epithel theils gelöst, theils gefärbt und die gefärbten Zellen waren gruppenweise hier mit ebenen, dort mit ineinandergreifenden Rändern versehen. Man dürfte also annehmen, dass im Lebenden die Zellen bald ruhig nebeneinander liegen, bald einander gegenseitig in die Seiten stossen.

Kühne (p. 109) beschreibt die Bewegungen der Zellen des Bindegewebes vom Frosch. Er unterscheidet von diesen Zellen dreierlei Formen: 1) Gebilde, welche nur aus einer äusserst feinkörnigen Masse bestehen, die an irgend einer Stelle zu einem dickern, gerunzelten Klümpchen zusammengeballt erscheint; sie sind nur selten kuglig, meist mit einigen längern und einer grossen Zahl sehr feiner, kürzerer Ausläufer besetzt und stehen zu zweien und mehreren durch längere oder kürzere Ausläufer mit einander in Verbindung. Sie bilden die überwiegende Mehrzahl. 2) Anhäufungen feinkörniger Masse, welche weniger diffus begrenzt sind, durchschnittlich eine geringere Zahl von Ausläufern besitzen und im Innern einen *bläschenförmigen* Kern mit Kernkörperchen enthalten. Diese *Gebilde können* durch ihre Ausläufer sowohl unter sich, wie

mit den Zellen der ersten Art zusammenhängen. 3) Vereinzelte oder zu wurstförmigen Strängen vereinigte Körperchen, welche sich durch ihre grobkörnige Beschaffenheit und ihr glänzend weisses Aussehen im auffallenden Lichte auszeichnen. Viele haben einen bläschenförmigen Kern, andere an der Stelle des Kerns nur einen helleren Hof. Von diesen Zellenformen entspricht nur die letzte ihrer Gestalt und Anordnung nach den bisher sogenannten Bindegewebskörperchen, und gerade diese zeigt sich unbeweglich. Die beiden andern Formen, die offenbar nur Einer Art angehören und nur durch grössere oder geringere Deutlichkeit des Kerns differiren, möchten schwer von Lymphkörperchen zu unterscheiden sein, die sich ja bekanntlich beim Frosch überall in den Lücken des Bindegewebes zerstreut finden. Auch stimmt die Weise der Bewegung, wie *Kühne* sie beschreibt, mit den bekannten Formveränderungen der Lymphkörperchen überein. Sie zeichnet sich nach *Kühne* vor anderen Protoplasmabewegungen durch ihre ausserordentliche Langsamkeit aus. Die Application von Reizen, namentlich der Elektricität in manchfaltiger Form, blieb wirkungslos. Dagegen genügte eine rasch hintereinander folgende Reihe von Inductionsschlägen, ebenso wie der Zusatz destillirten Wassers und die Erwärmung auf 40° C., um die Contractilität, ohne auffallende Veränderung der Zellen, zu vernichten. Längere Zeit nach dem Tode des Thieres hat das Protoplasma die körnige Beschaffenheit und das fadenziehende Aussehen verloren und bildet matte Platten, welche in der Regel an zwei einander gegenüberliegenden Seiten eingerollt oder eingeschrumpft erscheinen. *Kühne* schliesst hieraus, dass das Zellprotoplasma gleich dem Muskelprotoplasma in eine Art von Todtenstarre übergehen könne. Es fiel ihm auf, dass die langen Ausläufer, die er bei seinen ersten Beobachtungen häufig an den Zellen gesehen hatte, an ganz frischen, zwar eilig, aber doch mit Sorgfalt hergestellten Präparaten sehr selten vorkamen. Er erklärt dies damit, dass „die Bindegewebszellen, wie viele andere zu Experimenten dienende thierische Apparate erst einer gewissen Ruhe bedürfen, um ihre Lebenseigenschaften offenbaren zu können“. Mir scheint, dass diese Erklärung mehr den Eindruck einer Ausrede, als einer wissenschaftlichen Hypothese macht. Vorurtheilsfrei die Sache betrachtet, wird man sagen müssen, dass das Leben erst erloschen sein muss, ehe das Spiel jener räthselhaften Bewegungen beginnt.

Den Bericht über die von *Kühne* (p. 128 ff.) an den Hornhautzellen beobachteten Bewegungen und über den Einfluss

der Nerven auf dieselben glaube ich mir erlassen zu dürfen. Es rächt sich, dass *Kühne* meinte, die zelligen Elemente der Cornea zum Gegenstande einer Untersuchung machen zu können, ohne sich über das Verhalten der Grundsubstanz aufzuklären. Das, was *Kühne* als Zellen beschreibt, sind Lücken, in welchen die kugligen oder elliptischen Hornhautzellen liegen. Ihre sternförmigen oder zackigen Conturen verdanken diese Lücken dem Umstand, dass die Lamellen, zwischen welchen sie sich bilden, sich gern in eckige Falten legen. Je nach der Menge der Flüssigkeit, welche sich um die wirklichen Hornhautzellen zwischen den Lamellen ansammelt, werden die Lücken grösser oder kleiner und so ist es allerdings möglich, Ein- und Abschnürungen, Ausdehnungen und Contractionen an denselben wahrzunehmen. Eine ausführlichere und durch Abbildungen erläuterte Schilderung dieser Verhältnisse wird das demnächst erscheinende dritte Heft meiner Eingeweidelehre enthalten.

Bezüglich der Körnchenbewegung in den Pseudopodien der Polythalamien bleiben sowohl *M. Schultze*, als *Reichert* bei ihren früher ausgesprochenen Ansichten.

Die Balken, welche das Innere der Spongillen durchziehen, fand *Lieberkühn* bei demselben Individuum von ganz verschiedenem Ansehen und innerhalb so kurzer Zeiträume wechselnd, dass er den Wechsel für Folge einer Contraction zu erklären sich genöthigt sah. Einmal begrenzt sie ein glatter, durchsichtiger, feiner Contur, ohne Spur einer Abtheilung in Zellen; ein anderes Mal sehen sie wie Perlschnüre oder Rosenkränze aus, indem Zelle an Zelle stösst, so dass Eine gegen die andere sich deutlich absetzt; es können auch mehrere Zellenreihen sich unter einander berühren und die Zellen so dicht bei einander liegen, dass das Ganze wie ein Epithel erscheint, welches von seinem Substrat abgelöst ist. Die Zellen können dabei kuglig oder plattgedrückt sein und sternförmig oder auch polyedrisch erscheinen. In noch anderen Fällen sind sie durch eine durchsichtige Masse von einander getrennt, so dass der ganze Faden glatt aussieht auf der Oberfläche, und nur im Innern kuglige und unregelmässige Klümpchen liegen, die gleichfalls von durchsichtiger Substanz umgeben sind. In den Körnerklumpen zeigen sich häufig Kerne mit Kernkörperchen, welche jedenfalls dem Zelleninhalte angehören, indess die durchsichtige Substanz sowohl auf diesen, als auf die Zellmembran bezogen werden kann.

Auf die anerkannte Contractilität der organischen Elementartheile gründet *Beale* (Arch. Nr. XIV.) phantastische Vor-

stellungen über die Entwicklung der Fasergewebe. Seine Theorie gestattet nicht, dem geformten Material Bewegungsfähigkeit zuzuschreiben; er überträgt sie auf die lebende oder Keimsubstanz, die nun aber nicht mehr dem Zellenkern, sondern einer Schichte zunächst um den Kern entsprechen soll (Quart. Journ. Apr.). Und wie hinter einem farblosen Blutkörperchen, welches sich auf dem Objectglas fortbewegt, ein Streifen Fibrin sich herziehe, so sollen die Fibrillen des Bindegewebes, der animalischen Muskeln, die elastischen Fasern durch Vorwärtsbewegung der Kerne oder durch Auseinanderweichen derselben nach verschiedenen Seiten gleichsam aus ihnen herausgesponnen werden. Demnach fände, wenn man die Muskeln höherer Thiere mit dem contractilen Protoplasma der Pflanzen und niedern Thiere vergleicht, dies Protoplasma sein Analogon nicht in den Muskelfibrillen, sondern in den Muskelkernen (Quart. Journ. July). „Muskel- und Nerventhätigkeit", sagt der Verf., „sind von chemischen Veränderungen begleitet und entsprechen einer gewissen Arbeit, die durch Wärmebildung, Bewegung u. s. f. ausgedrückt werden kann; aber nichts beweist, dass die vitalen Bewegungen des Protoplasma eine Arbeit verrichten, von chemischen Aenderungen begleitet seien oder in eine andere Form der bekannten Kräfte umgesetzt werden können."

I. Gewebe mit kugligen Elementartheilen.

A. In flüssigem Blastem.

1. Blut.

E. Rindfleisch, Zur mikroskop. Technik. Archiv für patholog. Anatomie u. Physiol. Bd. XXX. Hft. 5. 6. p. 603.

M. Schultze, Berliner klin. Wochenschr. Nr. 36.

E. Leyden und *Ph. Munk*, Ueber die Wirkungen der Phosphorsäure. Med. Centralbl. Nr. 42.

A. Rollett, Ueber die successiven Veränderungen, welche elektrische Schläge an den rothen Blutkörperchen hervorbringen. Aus d. Wiener Sitzungs-Berichten. Bd. L. 1 Taf.

A. Schmidt, Kleinere physiologisch-chemische Unters. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXIX. Hft. 1. 2. p. 14.

A. Boettcher, Ueber die Wirkung des Chloroforms auf das Blut. Ebendas. Bd. XXXII. Hft. 1. p. 126.

Preyer, Archiv für pathol. Anat. u. Physiol Bd. XXX. Hft. 3. 4. p. 417. Taf. XV.
W. Krause, Hannöversche Ztschr. für prakt. Heilkunde. Bd. I. Hft. 4. p. 603.
Beale, Quarterly Journ. of microscopical science. April. p. 47.
J. Marcusen, Sur l'anatomie & l'histologie du branchiostoma lubricum. Comptes rendus. 7 Mars u. 11 Juill.
L. Landois, Unters. über die auf dem Menschen schmarotzenden Pediculinen. Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. XIV. Hft, 1. p. 12.
Ders., Beobachtungen über das Blut der Insecten. Ebendas. p. 55. Taf. VII—IX.
C. Kupffer, Blutbereitende Organe bei den Rüsselegeln. Ebendas. Hft. 4. pag. 337. Taf. XXIX. A.

Rindfleisch hatte empfohlen, Blut, das mikroskopisch untersucht werden soll, unmittelbar aus den Gefässen in einen capillaren Raum eintreten zu lassen, der durch Befestigung des Deckglases auf dem Objectglas mit aufgetropftem Wachs hergestellt wird. Zur nähern Erläuterung fügt er jetzt hinzu, das Deckglas müsse so fest angedrückt werden, dass unter dem gedrückten Punkt Farbenringe entstehen.

An den farbigen Blutkörperchen des Menschen, welche frisch auf den warmen Objecttisch gebracht wurden, gewahrte *M. Schultze* keine selbstständigen Bewegungen, welche auf Contractilität ihrer Masse deuteten, wohl aber an den farbigen Blutkörperchen sehr junger Hühnerembryonen.

Wenn *Leyden* und *Munk* zu einem Tropfen Blut, der unter dem Deckglas ausgebreitet war, einen Tropfen Phosphorsäure zufliessen liessen, so sahen sie an der Berührungsstelle beider Flüssigkeiten die farbigen Blutkörperchen plötzlich verschwinden; an der Stelle derselben blieb eine körnige, braunrothe, amorphe Masse zurück.

Rollett beschreibt die Formveränderungen, welche die Blutkörper des Menschen und der Säugethiere unter dem Einfluss wiederholter Entladungsschläge erfahren. Die ursprüngliche Napfform erhält zuerst am Rande einzelne Kerben; diese vervielfältigen sich auf 3—5 und mehr, und so entsteht eine grosszackige Form, die der Verf. Rosettenform nennt. Das freie Ende der grossen Zacken ist bald schmaler, bald breiter als deren Basis; man kann sich die Zackenenden durch eine Kreislinie verbunden denken, welche ungefähr dem ursprünglichen Grenzcontur des Körperchens entspricht, doch ist es im Allgemeinen kleiner geworden. Indem die grossen Zacken sich durch neue Einkerbungen vervielfältigen und neue kleinere Zacken selbstständig hinzutreten, nimmt das Körperchen unter fortwährender Verkleinerung die bekannte Maulbeerform an. Die weiteren Veränderungen bestehen darin, dass einzelne *Zacken eingezogen* werden, andere sich von der Spitze her

verschmächtigen; das Blutkörperchen wird einer mit feinen Stacheln besetzten Kugel, einem Stechapfel, ähnlich, bis endlich auch die feinen Fortsätze verloren gehen und die glatte Oberfläche sich wieder herstellt, mit einem etwas gesättigteren Farbenton, als die Körperchen ursprünglich besassen. Auf diesem Stadium beharren sie am längsten, dann beginnt die Farbe einzelner Kugeln zu verlöschen und es bleibt nur ein blasses, feinconturirtes, rundes Gebilde zurück, welches mehr und mehr sich dem Blick entzieht. Die weiteren Veränderungen dieser Reste waren schwer zu verfolgen. Anfangs erhalten sie durch Zusatz von Kochsalzlösung noch schärfere Umrisse. Die Zahl der auf diese Weise herzustellenden Körper nimmt aber bei fortgesetztem Elektrisiren mit der Zahl der elektrischen Schläge beständig ab. Hatten die Körperchen bereits spontan die Rosetten- oder Maulbeerform angenommen, so durchliefen sie von da an während des Elektrisirens die folgenden Stadien bis zum völligen Verblassen. Dieselben Veränderungen liessen sich an den Säulen geldrollen-artig verklebter Blutkörper beobachten, und zwar traten sie in kürzerer Zeit an Säulen ein, die mit ihrer Längsaxe senkrecht auf die Richtung des Stroms orientirt waren, als an solchen, deren Längsaxe der Richtung des Stroms parallel war. Im letztern Falle war die im einzelnen Blutkörper vom Strom durchlaufene Strecke kleiner, als im ersten.

An den elliptischen Blutkörpern des Frosches war die Reihe der Veränderungen folgende: zuerst eine fleckige, dann eine strahlige Zeichnung, die allmälig wieder verschwindet, worauf das Blutkörperchen einen ovalen, glatten, gleichmässig tingirten Körper, zum Theil mit fein gezähneltem Rande darstellt. Der Kern ist meist kürzer, als in dem unveränderten Blutkörperchen und zeigt die von dem Verf. früher beschriebenen Vacuolen. Im weitern Verlauf verkleinern sich die Körperchen zusehends, sie werden kreisrund und erblassen ebenso, wie die Blutkörper der Säugethiere; schliesslich finden sich nur noch die Kerne von einem schwachen kreisförmigen Contur umgeben. Beim Rollen der kuglig gewordenen Körper zeigt es sich, dass der Kern excentrisch in der Wand liegt, öfters ein wenig über dieselbe vorragend. Es kann sich dabei ereignen, dass er mit einem Male ganz aus der Masse des Körperchens heraustritt, ohne dass dies seine scharf begrenzte Kugelform einbüsst. Andere Male legen sich zwei kuglige Blutkörper aneinander, flachen sich aneinander ab und dann verschwindet die Grenzlinie mit einem Ruck spurlos: das aus der Vereinigung hervorgegangene Gebilde stellt eine grosse

homogene Kugel dar, die dann mit den andern allmälig erblasst. Sie ist zweikernig oder auch einkernig oder kernlos, wenn der Kern der Einen oder beider verbundenen Zellen früher verloren gegangen ist, und gerade die Körper, die den Kern verloren haben, zeigen die grösste Neigung, ineinander zu fliessen. Auch mehr als zwei kernlose Kugeln können sich zu einer grössern vereinigen.

Die Aehnlichkeit der ersten Stadien der Veränderung mit jenen Formveränderungen, die durch Temperaturerhöhung erzeugt werden, veranlasste den Verf., zu untersuchen, wie weit sich die Wärmeerzeugung des Stroms beim Elektrisiren geltend mache; es zeigte sich, dass die Erwärmung bei weitem den Grad nicht erreicht, der erforderlich ist, um eine Wirkung auf die Blutkörperchen zu äussern. Für die specifische Wirkung der Elektricität spricht ferner, dass es durch directe Wärmezufuhr niemals gelingt, das Blut schliesslich lackfarbenähnlich durchsichtig zu machen, wie es nach der Auflösung der Körperchen durch den Entladungsstrom wird. Die Rosetten- und Maulbeerform als Folgen einer durch den elektrischen Strom angeregten Contraction zu deuten, verbietet sich, wie *Rollett* richtig bemerkt, dadurch, dass die Blutkörper, so lange sie im lebenden Organismus kreisen, niemals diese oder irgend eine andere Art activer Formveränderung zeigen. Auch bleiben die Reactionen gegen den Entladungsstrom dieselben, wenn die Körperchen Monate lang ausserhalb des Organismus aufbewahrt oder durch Kohlenoxydgas vergiftet worden sind. Damit hält der Verf. auch die von *Klebs* (s. d. vorj. Bericht p. 14) behauptete Contractilität der farbigen Blutkörperchen für widerlegt.

Eine ähnliche Extraction der Blutkörperchen, wie *Rollett* durch Frieren und Wiederaufthauen des Blutes und durch den elektrischen Entladungsstrom, erzielte *Schmidt* dadurch, dass er das Blut in möglichst dünner Schichte längere Zeit der atmosphärischen Luft aussetzte. Nach 15—18 Stunden war der Farbstoff an die Blutflüssigkeit getreten; das Blut enthielt nur farblose Scheibchen, die sich allmälig verkleinerten und nach weiteren 20 Stunden völlig geschwunden waren. Das Blut hatte indess einen deutlichen Fäulnissgeruch angenommen, doch hebt der Verf. hervor, dass, wenn die Fäulniss unter anderen Bedingungen eintritt, die Blutkörper ganz andere Veränderungen erleiden. Die vorstehenden Zeitangaben beziehen sich auf Hundeblut; das Blut des Pferdes bedarf $2^1/_2$—3, das Ochsen*blut 8—10 Tage,* um denselben Process durchzumachen.

Schmidt bezeichnet diesen Process als Oxydation; das erste Stadium derselben charakterisire sich durch Lockerung des Zusammenhanges zwischen dem Farbstoff und der farblosen Grundlage der Körperchen; im zweiten werde die letztere selbst allmälig aufgelöst, während die fortschreitende Veränderung des Farbstoffs sich durch den Verlust der im ersten Stadium vorhandenen Krystallisirbarkeit bemerklich macht. Der Sauerstoff ist es auch allein, der in dem bekannten *Harless*'schen Versuche — abwechselnde Zuleitung von Sauerstoff und Kohlensäure — die Körperchen schwinden macht. Dieselben Erscheinungen werden, nur in viel kürzerer Zeit, durch Ozon hervorgerufen. Der Verf. benutzte Terpentinöl, welches 3—5 Tage lang dem Sonnenlicht ausgesetzt und täglich einige Mal mit Luft geschüttelt worden war. Wurden 8—10 CC. Hundeblut mit 3—5 Tropfen dieses Oels geschüttelt, so veränderte sich ersteres nicht sofort, wurde aber im Laufe von $^1/_2$—1 Stunde lackfarben und krystallisationsfähig. Diese Thatsache benutzt der Verf. zur Erklärung der *Rollett*'schen Beobachtungen über die Wirkung des Entladungsstroms auf das Blut und vermuthet, dass die Auflösung der Blutkörperchen auf einer Oxydation derselben mittelst des durch die Elektricität erregten Blutsauerstoffs beruhe. Als er Hundeblut einem constanten Strom (durch die *Grennet*'sche Kette von 4—8 Elementen) aussetzte, trat Gasentwicklung nur am negativen Pol ein; am positiven, wo der frei gewordene erregte Sauerstoff wahrscheinlich alsbald durch die Blutkörper absorbirt wurde, bedeckte sich das Platinblech mit einer dunkelfarbigen schmierigen Masse, welche anfangs aus Blutkrystallen und Blutkörperchen in allen Stadien der Entfärbung bestand; später nahmen diese Gebilde nur die äussere Schichte ein, während die Masse im Innern eine homogene, gelbe Substanz (durch weitere Oxydation zerstörte Krystalle?) enthielt.

Schmidt's Vermuthung erhält durch das, was *Boettcher* über die Wirkung des Chloroforms auf die Blutkörperchen mittheilt, eine weitere Bestätigung. Schon früher hatte dieser Beobachter das Chloroform als eine Substanz bezeichnet, welche in hohem Grade die Eigenschaft besitze, die farbigen Blutkörper zu zerstören und die Krystallisation des Blutes zu befördern. Er überzeugte sich nachträglich, dass dabei der gleichzeitige Zutritt atmosphärischer Luft nothwendig ist. Wird der Blutstropfen den Chloroformdämpfen in einem luftdicht verschlossenen Raume ausgesetzt, so erfolgt nur eine langsame und unvollständige Aufhellung des Bluts, welche der Quantität der in dem Raume enthaltenen atmosphärischen Luft entspricht;

ja es kann, wenn man durch Zufüllen von Chloroform die letztere auf ein Minimum beschränkt, die Aufhellung ganz verhindert werden. Es lag nahe, nach *Schmidt's* Vorgang die Umwandlung der Blutkörperchen auf eine energische Oxydation durch erregten Sauerstoff zu beziehen, und wirklich erwies sich das Chloroform durch sein Verhalten zu Jodkaliumstärkekleister als Sauerstoff-erregend. Da die Krystallisation der Aufhellung folgt und ausbleiben kann, wenn man das Blut unmittelbar nach der Aufhellung eintrocknet, so scheint die Entfärbung der Körperchen einer niedrigen, die Krystallisation einer höhern Oxydation zu entsprechen.

Obgleich *Preyer* die Annahme einer äussern Membran der Blutkörper der Reptilien unverträglich findet mit den Bewegungen und Theilungen dieser Körper und mit der Art, wie sich einzelne Tropfen von ihnen abschnüren und wieder mit ihnen zusammenfliessen (s. oben), so gesteht er doch den Blutkörpern der Salamander im normalen Zustande eine Membran zu. Wie vordem *C. H. Schultz*, sah er im Innern gequollener Blutkörperchen den Kern umherrollen; über die Einschnürung der in Theilung begriffenen (bisquitförmigen) Körperchen sah er eine Membran, sogar mit doppeltem Contur, sich hinspannen, die, wenn die Theilung rückgängig geworden, nicht mehr nachweisbar ist. Da diese Membran nicht in dem Augenblick erst entstehen könne, wo das Körperchen sich zur Theilung anschickt, so müsse man annehmen, dass sie durch irgend einen Umstand in den Fällen zerstört sei, wo die von *Rollett* und dem Verf. beschriebenen Gestaltveränderungen aufträten. Die Ursache, welche die dem Blute gesunder Thiere entnommenen Körperchen zerstört haben soll, lässt *Preyer* unerörtert. *W. Krause* bemerkt hierzu, dass er unter günstigen Umständen und mit sehr starken Vergrösserungen an farbigen, wie farblosen Blutkörperchen einen doppelten Contur erkenne und dass sämmtliche beobachtete Erscheinungen sich unter der Voraussetzung erklären lassen würden, dass die Zellmembran eine sehr geringe und sehr vollkommene Elasticität besitze und bersten und Tropfen des Inhalts austreten lassen könne, ohne dass der Riss bemerklich wird.

Dass die farblosen Blutkörper Nahrungsstoff anziehen und aufnehmen, ist für *Beale* bewiesen durch Kanäle, welche man in einem dünnen Blutgerinnsel gegen die farblosen Körperchen convergiren sieht.

In den Capillaren von Branchiostomen, welche in Chromsäure aufbewahrt worden, fand *Marcusen* die Blutkörper *kuglig, feingranulirt*, anscheinend kernlos, von 0,004 Mm. Durchm.

und weniger. Im lebenden Thiere konnte er sie ebensowenig, wie *Joh. Müller* und *A. de Quatrefages*, erkennen.

Die Blutkörper von Phthirius inguinalis besitzen nach *Landois* eine deutliche, zarte Hülle, einen leicht körnig getrübten Inhalt und einen sehr deutlichen wasserhellen Kern. Ihr Durchmesser beträgt im Durchschnitt 0,0055 Mm. Im Allgemeinen findet *Landois* das Insectenblut relativ arm an Körperchen; die Körperchen sind, im Vergleich zu den Wirbelthieren, gross, bis 0,015 Mm. im Durchm.; die Gestalt der meisten nähert sich der Kugelform, andere sind scheibenförmig; der Anschein ästiger Blutkörper entsteht dadurch, dass sich an die kugligen Blutkörper Gerinnsel ansetzen. Sie enthalten stets einen Kern; die Zellmembran lässt sich leicht durch Anwendung von Magenta nachweisen, indem sie danach eine kleine Oeffnung bekommen, aus welcher der Inhalt beutelförmig vordringt. Die Vermehrung der Blutkörper findet durch Theilung statt, und diese geht von dem Nucleolus aus, welcher sich gewöhnlich in 2, öfters aber auch in 3 oder 4 Stücke theilt.

Das Rückengefäss der Piscicola enthält in gewissen Abständen kolbenförmige, in das Lumen vorspringende Auswüchse der Wand, welche unter dem Namen „Klappen" beschrieben werden; sie werden mit dem Blutstrom heftig hin- und hergeschleudert und bestehen, wie *Leydig* bereits angab, je aus einer Gruppe von 8—10 Zellen mit feinkörnigem Inhalt, Kern und Kernkörperchen, die durch ein zähes, einigermassen dehnbares Bindemittel zusammengehalten werden. *Kupffer* bemerkt, dass der Bau dieser Klappen für eine mechanische Aufgabe nicht besonders geeignet sei; wie *Leydig*, sah er einzelne Stücke derselben sich ablösen und dann, während sie innerhalb des Rückengefässes umhergetrieben werden, in die einzelnen Zellen zerfallen. Die Ablösung geht aber nicht blos in Folge gewaltsamer Einflüsse vor sich. Vielmehr hält es der Verf. für eine physiologische Ordnung, dass stetig der traubenförmige Körper die der Spitze nächsten, so zu sagen reifen Zellen abstösst und diese durch eigene, von der Basis gegen die Spitze fortschreitende Vegetation wieder ersetzt. Die natürliche Abgabe geschieht in doppelter Weise, erstens so, dass die äusserste Zelle und zuweilen eine zweite hinter ihr sich aus dem Verbande löst, und die Substanz, durch die sie mit den übrigen Zellen zusammenhängt, zu einem langen Faden auszieht, der endlich reisst. Oder zweitens, statt der grössten, an der Spitze befindlichen Zelle erscheint plötzlich ein Haufen aneinander haftender, kleiner, kugliger Körperchen, die einzeln

kaum den halben Durchmesser des Kerns der Zelle haben und in ihrer Gesammtheit noch genau die Form der Zelle wiedergeben. Im Laufe einiger Tage reisst eins dieser kleinen Körperchen nach dem andern aus dem Verbande los und schwimmt in dem Blutstrome fort. Der Verf. deutet diesen Vorgang so, dass die vorgeschobenen reifen Zellen endogene Brut bilden bis zur Anfüllung der Mutterzelle, dann plötzlich bersten und den Haufen aneinanderhaftender Brutzellen an ihrer Stelle zurücklassen. Diese Körner unterscheiden sich in nichts von den Blutkörpern der Piscicola und so erklärt *Kupffer* die sogenannten Klappen im Rückengefäss der Piscicola für blutbildende Organe. Von den zufällig von den Klappen abgestossenen ganzen Zellen vermuthet er, dass sie in Bruchstücke zerfallen, die sich früher oder später in der Blutflüssigkeit lösen.

2. Schleim und Eiter.

Oehl, La saliva umana pag. 45. 91.

P. Sick, Zur Entwicklungsgeschichte von Krebs, Eiter und Sarcom, nebst einem Fall von Venenkrebs. Archiv für pathol. Anat. u. Physiologie. Bd. XXXI. Hft. 3. p. 265. Taf. XI—XIV.

A. Moers, Beitr. zur patholog. Anatomie der Linse nach Versuchen an Thieren. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXXII. Hft. 1. pag. 45. Taf. II.

Th. Langhans, Beitr. zur Histologie des Sehnengewebes im normalen und pathologischen Zustande. Würzb. naturwissensch. Ztschr. Bd. V. Hft. 1. 2. pag. 86. Taf. III.

Oehl's Beobachtungen, die cytoiden Körper des Secrets der Submaxillardrüse betreffend, wurden bereits erwähnt. In dem aus dem Ausführungsgange aufgefangenen Parotidenspeichel fand der Verf. keinerlei morphologische Elemente.

Sick (p. 274) und *Moers* vermehren die Zahl der Beispiele von endogener Bildung der Eiterkörperchen in Epithelzellen; jener beobachtete sie in pathologischen Epithelzellen, d. h. in Zellen des Epithelioms, dieser in den Epithelzellen der Linsenkapsel; in den letzteren sollen sie einerseits durch fortgesetzte Theilung des Kerns, andererseits in der durch *Buhl* beschriebenen Weise durch freie endogene Bildung ausserhalb des Kerns entstehen. Um die Entwicklung der Eiterkörperchen im Sehnengewebe zu ermitteln, stellte *Langhans* Versuche an Kaninchen an, deren Achillessehne durch eingezogene Fäden in Entzündung versetzt wurde. Von einer endogenen Bildung derselben im Sinne der früheren cellularpathologischen Auffassung ist bei *Langhans* nicht die Rede, da er die *Virchow*'schen Körperchen mit ihren sogenannten Ausläufern als Lücken und die eigentlichen Bindegewebskörperchen als spindelförmige Zellen erkennt

(s. Bindegewebe). Aber auch diese Zellen, von welchen nach *Langhans* die Eiterkörperchen abstammen, erzeugen Eiterkörperchen nicht in ihrem Innern, sondern wandeln sich entweder direct oder durch Theilung in dieselben um. Welche Rolle dabei die einzelnen Theile der Zelle, Kern und Inhalt, spielen, gelang ihm nicht zu entscheiden; doch bleibt auch die Natur der Elemente, welche der Verf. als Eiterkörperchen anspricht, einigermassen zweifelhaft, da sie zwar im äussern Ansehen den Eiterkörperchen gleichen, aber weder Membran, noch Kern oder Inhalt unterscheiden lassen und auf Anwendung der Essigsäure nicht die für cytoide Körper charakteristische Reaction zeigen. Vielleicht sind sie nicht so wesentlich verschieden von den Bruchstücken, in welche nach *Langhans*' Beschreibung die mehr in der Mitte der Sehne, zwischen dem Muskel und dem Knochenansatz gelegenen Bindegewebskörperchen zerfallen. Dies Zerfallen tritt nach einer Anschwellung der Körperchen, besonders in die Breite, ein; es scheint Kern und Inhalt zu betreffen, da die hintereinander aufgereihten Stückchen scharf von einander geschieden sind. Dass aus jedem dieser Stückchen ein Eiterkörperchen hervorgehe, ist dem Verf. unwahrscheinlich, weil der Process des Zerfallens in Raum und Zeit der eigentlichen Eiterkörperbildung weit vorangeht und schmalere Bindegewebskörper (von 0,002—0,004 Mm. Breite) betrifft, während die Eiterkörper aus Bindegewebskörpern von 0,004—0,005 Mm. Durchmesser hervorgehen, die keine Spur des Zerfallens an sich tragen. Ueber die weiteren Schicksale der zerfallenen Körperchen, ob sie sich wieder vereinigen oder zu Grunde gehen, gewann der Verf. keinen Aufschluss.

3. Samen.

Landois, Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. XIV. Hft. 1. p. 19. (Samenelemente der Filzlaus.)

E. Ehlers, Die Borstenwürmer (Annelida chaetopoda) nach systemat. und anatom. Untersuchungen. 1ste Abthlg. Lpz. 4. Mit 11 Taf. pag. 37.

E. R. Lankester, The anatomy of the earthworm. Quarterly Journ. of microscop. science. 1865. Jan. pag. 7. Pl. II. III. (Samenelemente des Regenwurms.)

B. In festem Blastem.

1. Epithelium.

M. Schultze, Stachel- und Riffzellen, neue Zellenformen in den tieferen Schichten der Pflasterepithelien. Medicin. Centralbl. Nr. 12.

Virchow, Zur Geschichte der epithelialen Stachelzellen. Ebendas. Nr. 15.

M. Schultze, Stachel- und Riffzellen. Ebendas. Nr. 17.

R. Virchow, Stachel- und Riffzellen. Ebendas. Nr. 19.

M. Schultze, Die Stachel- und Riffzellen der tieferen Schichten der Epidermis, dicker Pflasterepithelien und der Epithelialkrebse. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXX. Hft. 1. 2. Taf. X.
C. J. Eberth, Ueber den feinern Bau der Darmschleimhaut. Würzb. naturw. Zeitschr. Bd. V. Hft. 1. 2. p. 11. Taf. I A. Fig. 1—9.
Breueff und *Eberth*, ebendas. p. 34.
W. Dönitz, Ueber die Schleimhaut des Darmkanals. Archiv für Anatomie. Hft. 3. p. 367. Hft. 4. p. 393. Taf. X.
E. Reissner, Der Bau des centralen Nervensystems der ungeschwänzten Batrachier. Dorpat. 4. Mit e. Atlas von 12 Tafeln. p. 8. 47.
H. Linck, Ueber das Epithel der harnleitenden Wege. Archiv für Anat. Hft. 2. p. 137. Taf. III. B. Fig. 1—4.
R. Hartmann, Ueber die Endigungsweise der Nerven in den Papillae fungiformes der Froschzunge. Ebendas. 1863. Hft. 5. p. 634. Taf. XVII u. XVIII. Fig. 64—66.
A. Stuart, Ueber die Entwicklung einiger Opisthobranchier. Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd XV. Hft. 1. p. 94. Taf. VII. Fig. 1—13.
H. Müller, Bemerkungen über die Epidermis von Petromyzon. Würzb. naturwissensch. Zeitschr. Bd. V. Hft. 1. 2. p. 43. Taf. I. B. Fig. 1—6.
E. Haeckel, Beitr. zur Kenntniss der Corycaeiden. Jenaische Zeitschr. für Medicin u. Naturwissensch. Hft. 1. p. 61. Taf. I—III.

M. Schultze beschreibt eine eigenthümliche Form der tieferen Zellen mancher geschichteten Pflasterepithelien, die ihm Anlass giebt, diese Zellen mit dem Namen Stachel- und Riffzellen zu belegen. Die Zellen sind begrenzt durch Strahlenkränze, d. h. durch Reihen feiner, senkrecht zur Zellenoberfläche und sehr dicht nebeneinander stehender Linien; als Ursache dieser Strahlenzeichnung erweist sich an den mit Jodserum isolirten Zellen ein Besatz von Stacheln, der die Oberfläche der Zellen nach allen Seiten bedeckt und durch dessen Vermittlung die Zellen ineinander greifen, wie die Linsenfasern der Fische oder wie zwei mit den Borsten ineinander gepresste Bürsten. Manche Zellen tragen stellenweise statt der Borsten schmale Riffe oder Leisten von parallelem Verlauf. Dadurch entsteht das Ansehen einer stellenweise parallelen Streifung der Zelle. *Schultze* citirt pathologische Beobachtungen von *O. Weber*, *Esmarch* und *Förster*, und *Virchow* fügt einen von *Gobée* beschriebenen Fall hinzu, aus welchen erhellt, dass in Epitheliomen Zellen mit ähnlichen Fortsätzen vorkommen. Ferner gedenkt *Schultze Schrön*'s (vgl. den vorj. Bericht p. 25) als desjenigen, der diese Zellen zuerst gesehen und nur die Streifung unrichtig als den Ausdruck von Porenkanälen gedeutet habe. Ich kann hinzufügen, dass die Zellen nicht nur unter sich, sondern die tiefsten auch mit der oberflächlichen Schichte der Cutis durch solche Fortsätze oder Stacheln verbunden sind und dass ich diese Art der Verzahnung der Cutis und Epidermis in meiner Eingeweidelehre (p. 7) beschrieben

und abgebildet habe. Ob die Stacheln sich, wie *Virchow* annimmt (Centralbl. Nr. 19), immer wie Hornsubstanz verhalten und demnach allein der Zellmembran angehören, halte ich noch nicht für erwiesen; in den tiefsten, weichen Lagen des geschichteten Epithelium ist eine gesonderte Membran noch nicht zu erkennen und wird die ganze den Kern umhüllende Substanz durch Essigsäure gelöst.

Ein Pflasterepithelium mit stachelartigen Haaren an der freien Fläche beobachteten *Broueff* und *Eberth* auf der freien Fläche des Amnios der Katze. Die Haare sind steif, glänzend, 0,008—0,01 Mm. hoch.

Nach *Eberth* käme die Kegelform nur der Minderzahl der Epithelzellen des Darms zu; ebenso häufig kämen aufwärts verjüngte und namentlich bei Thieren mit blattförmigen Zotten rein cylindrische Zellen vor. So konnte sich der Verf. auch nicht von der Gegenwart einer hellen Intercellularsubstanz überzeugen, die die Räume zwischen den spitzen Enden der Epithelialzellen ausfülle, und sucht die bisherigen Angaben auf eine optische Täuschung zurückzuführen. Dagegen nimmt er sich der von *E. H. Weber* beschriebenen und als Nachwuchs gedeuteten kugligen Zellen unterhalb der cylindrischen an, ohne sie jedoch als eine besondere Schichte anzuerkennen. Dazu seien sie weder zahlreich genug, noch hinreichend regelmässig geordnet. Er traf sie sowohl zwischen den äussern, als den inneren Enden der Cylinder einfach und doppelt und in selteneren Fällen 3—4fach in fast ununterbrochener Reihe hintereinander. Sie sind meist kuglig, seltener eckig und länglich, feinkörnig, mit zarter Hülle und Kern versehen. Der Kern ist deutlicher, der Inhalt granulirter, der Durchmesser der ganzen Zelle etwas kleiner, als der der cytoiden Körper. Doch finden sich auch Mittelformen. Am meisten gleichen sie den im conglobirten Gewebe der Zotte verbreiteten Körperchen, und so hält der Verf. es für wahrscheinlich, dass sie von der Schleimhaut her eingedrungen und auf dem Wege seien, als cytoide Körper in den Darm zu gelangen. Uebergangsreihen zu cylindrischen Zellen liessen sich nicht nachweisen, wenn auch einzelne Zellen statt der kugligen eine mehr längliche, citronenartige Form hatten.

Bekanntlich findet man bei Individuen, welche während der Verdauung gestorben sind, die Epithelialcylinder des Dünndarms mit grösseren und kleineren Fetttropfen angefüllt. Nach *Dönitz* entstehen diese Fetttropfen erst nach dem Tode durch Zusammenfliessen feiner Fettmoleküle in Folge von Zersetzung oder Druck. In den frisch untersuchten Zellen ist das Fett

so fein vertheilt, dass diese auch bei den stärksten Vergrösserungen nur wie von einem Nebel erfüllt oder verschleiert scheinen. Das Eindringen solcher Moleküle in die Zelle ist erklärlich auch ohne die Annahme eines Mangels der Basalwand oder offener Poren in derselben. Dass die Streifung des Basalsaums nicht in Beziehung zur Fettresorption stehe, wird, wie *Dönitz* bemerkt, schon dadurch bewiesen, dass sie an vielen anderen Cylinderepithelzellen vorkömmt, unter andern auch nach seiner eigenen Beobachtung an den Epithelzellen der Petromyzonten. An dem Cylinderepithelium des Darms fand er den verdickten Saum, mit oder ohne Streifung, zu jeder Zeit, unabhängig davon, ob die Zellen Fett enthielten oder nicht. Er fand ihn aber nicht an allen Zellen und hält ihn deshalb für etwas Accidentelles, für ein Secret, welches der Structur entbehren, aber unter Umständen sich so eigenthümlich zerklüften soll, dass dadurch der Anschein von Poren oder Stäbchen erzeugt werde. Er glaubt ein directes Uebergehen des Basalsaums in den Darmschleim beobachtet zu haben. Versuche man nämlich den Saum als Membran in grösserer Ausdehnung von den Zellen abzuziehen, so gelinge dies wohl an einer Stelle, weiterhin aber werde die Membran lockerer und löse sich endlich in eine schleimige Masse auf. Der Saum ist dann ungewöhnlich breit und zeigt häufig stellenweise noch eine regelmässige Streifung. Je weiter von der Zellmembran entfernt, um so lockerer, um so weicher wird der Saum, was man deutlich an seinem Verhalten zum Darminhalt erkennt. Er schliesst nämlich nicht selten deutlich als solche erkennbare Fetttropfen ein, deren Zahl mit der Entfernung von der eigentlichen Zellmembran zunimmt, ein Verhalten, aus welchem man abnehmen soll, dass daselbst der Saum leichter impressionabel sei. Die hellen, becherförmigen Körperchen, welche neben den Cylinderzellen im Darmepithelium vorkommen, hält *Dönitz*, trotz ihrer vom Ref. hervorgehobenen, regelmässigen Vertheilung, für veränderte und zwar durch Diffusion ausgedehnte Cylinderzellen. Durch Wasserzusatz gelang es ihm, vorzüglich beim Schwein, die Zellen so umzuwandeln, dass fast keine einzige mehr der ursprünglichen cylindrischen Gestalt sich näherte, womit freilich nicht gesagt ist, dass sie alle die regelmässige Becherform angenommen hätten. *Dönitz* fand das untere, angewachsene Ende der Cylinder durchschnittlich eben so breit wie das basale und hält die in Spitzen oder längere, einfache oder getheilte Fortsätze ausgezogenen Zellen sämmtlich für Kunstproducte. Damit fiele zugleich die Ansicht, *dass zwischen den* Ausläufern der Epithelzellen die Keime der

jungen Zellen liegen, welche die abgestorbenen und ausgestossenen Zellen zu ersetzen bestimmt sind; da die Seitenwände der Zellen sich gegenseitig bis zum Substrat hin innig berühren, so bleibe für derartige junge Zellen nicht der geringste Zwischenraum übrig.

Nach den Untersuchungen, welche *Reissner* an dem in Chromsäure erhärteten Gehirn und Rückenmark der Batrachier anstellte, erstrecken sich von den spitzen Enden der den Centralkanal und die Gehirnventrikel auskleidenden Cylinderzellen feine Fäden in radiärer Richtung fast durch die ganze Dicke der grauen Substanz.

Die Beschreibung, welche *Linck* von dem Epithelium der Harnwege giebt, stimmt völlig mit der vom Ref. gegebenen (Eingeweidelehre p. 288) überein, mit der einzigen Ausnahme, dass *Linck* öfters die unterste Zellenlage durch eine glashelle Basalmembran von der Propria geschieden sah. Mit Recht hebt *Linck* hervor, dass dies Epithelium nicht als ein im gewöhnlichen Sinne des Worts geschichtetes betrachtet werden dürfe, dessen verschiedene Zellenlagen eine continuirliche Entwicklungsreihe darstellen. Er nennt dasselbe vielmehr „zusammengesetzt“, aus verschiedenen Epithelformen aufgebaut, und vergleicht die Lagen desselben mit denen des Haarschafts (noch näher läge die Vergleichung mit der Epithelbekleidung des Haarbalgs, Ref.); es müssten die histologisch verschiedenen Formen, die platten Zellen der obern und die cylindrischen Zellen der mittlern Schichte zeitlich nach einander aus der dritten Schichte als einem indifferenten Bildungsmaterial, aber sonst unabhängig von einander entstanden sein. Dass das Epithelium der harnleitenden Wege unter normalen Verhältnissen in fortdauernder Regeneration begriffen sei, hält der Verf. für unerwiesen.

Hartmann schildert das Epithelium der Froschzunge und bildet die manchfaltigen Veränderungen ab, die die Elemente dieses Epithels, flimmernde und nicht flimmernde Cylinderzellen, in erhärtenden Flüssigkeiten, namentlich in Lösungen von Chromsäure und chromsaurem Kali erleiden. Als ursprüngliche Gestalt erkennt er allein die kegelförmige an mit gegen die Mucosa gerichtetem spitzen Ende. Der zugespitzte Theil kann sich aufblähen oder zum Faden einschrumpfen oder varikös werden; die Spitze selbst kann verbreitert oder in Fortsätze getheilt erscheinen, und die Fortsätze benachbarter Zellen können mit einander verkleben und ein Netzwerk darstellen; der Kern kann herabgleiten oder durch Riss austreten; das breite Ende der Cylinder schrumpft an den Flimmerzellen

selten, häufig dagegen an den nicht flimmernden und mitunter bis auf die Dimensionen des spitzen Endes ein.

Die Flimmerhärchen, welche die Embryonen der Aplysia bedecken, erscheinen *Stuart* mit Hülfe starker, sehr penetrirender Linsen und bei günstiger Beleuchtung als platte, gegen das Ende verschmälerte Bänder, die aus einer Reihe eng anliegender Muskelfibern bestehen. „Diese Muskelfibern sind zusammengesetzt aus einer Reihe aufeinander folgender länglicher, viereckiger, abgerundeter, in ein schwach lichtbrechendes, leicht körniges Protoplasma eingebetteter Muskeltheilchen.“ Eine weitere Auflösung dieser Fibern in Fibrillen war ihrer Dünnheit halber unmöglich direct zu beobachten, aber die Form der Muskeltheilchen nach Analogie mit den Fibern von anderen Thieren machte es höchst wahrscheinlich, dass sie aus noch feineren Fäserchen bestehen. Der Verf. verlangt deshalb eine erneute Prüfung der Gründe, derentwegen man bis jetzt die Unabhängigkeit der Flimmerbewegung vom Nervensystem annahm, und scheint zu hoffen, dass es gelingen werde, die feinen, peripherischen Nervenästchen aufzufinden, die in die Flimmerzellen eindringen.

H. Müller wies an den kolbenförmigen Zellen der Epidermis der Petromyzonten, welche durch die Untersuchungen von *Kölliker* und *M. Schultze* bekannt geworden sind, eine Reihe von Entwicklungsstufen nach, die es wahrscheinlich machen, dass diese Zellen von der angewachsenen zur freien Oberfläche der Epidermis allmälig aufsteigen und schliesslich mit oder ohne Wiederersatz abgestossen werden. Er bestätigt die Beobachtung *Schultze*'s, dass die zu den fraglichen Zellen herantretenden Bindegewebsbündel eine Centralfaser enthalten, die man für eine nervöse Axenfaser halten könnte, bemerkt aber, dass die durchbohrenden Fasern des Knochens mitunter in ähnlicher Weise im Innern einer Scheide einen centralen Faden zeigen, bei dem an eine Nervenfaser nicht gedacht werden könne. Mit der Annahme *Schultze*'s, dass jene kolbenförmigen Zellen Endorgane der Nerven seien, würde sich die Abstossung und Wiedererzeugung der ersteren schwer zusammenreimen lassen. Endlich findet *M.* auch die übrigen epidermoidalen Zellen unter sich sehr verschieden und deren Unterschiede unter einander kaum geringer, als zwischen den Kolben und anderen Epidermiszellen.

In der Controverse gegen *Leydig*, der die feinkörnige, kernhaltige Schichte unterhalb des Chitinpanzers der Insecten und Crustaceen als Bindegewebe anspricht, erklärt *Häckel* (p. 72), nicht einzusehen, warum „bei dem jetzigen reformirten Stand-

punkte der Gewebelehre" nicht auch ein Protoplasmalager als Epithel gelten solle, in welchem nur die Anzahl der in bestimmten Abständen vertheilten Kerne die Zahl der dasselbe zusammensetzenden Zellen andeutet, obwohl die Zellenterritorien selbst nicht durch Membranen scharf abgegrenzt seien. Hierbei ist nichts merkwürdig, als dass es für *Häckel* einer Reformation der Gewebelehre bedurfte, um sich zu einer Anschauung zu erheben, die den Histologen seit 25 Jahren geläufig ist. In meinem Handbuche der allg. Anatomie (p. 188), wo von den Epithelien mit unkenntlichen Zellenbegrenzungen die Rede ist, wird die Frage aufgeworfen, ob die Plättchen jemals selbstständig waren und ob nicht vielmehr die Verschmelzung eingetreten sei, ehe sich die Zellensubstanz um ihren Cytoblasten abgegrenzt hatte. „Sollte dies Statt finden", heisst es weiter, „und es wird sich weiterhin bei der Beschreibung der Metamorphosen des Kerns als wahrscheinlich herausstellen, so würde das von *Schwann* aufgestellte Gesetz, wonach alle Gewebe sich aus Elementarzellen entwickeln sollen, eine Modification erleiden. Es würde ihm dasselbe Missverständniss zu Grunde liegen, welches in dem Vortrag der Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie so lange geherrscht hat, wenn man z. B. sagt, der Knochen eines niedern Thieres oder eines Embryo bestehe aus den verschmolzenen Knochen A und B des höhern oder reifen Thieres, statt zu sagen, es enthalte die letzteren noch ungesondert. Mit der Bezeichnung einer Verschmelzung drücken wir hier nur den Weg aus, den unsere Erkenntniss, von der höhern und fertigen Form ausgehend, zufällig genommen hat." Die tiefen Lagen des geschichteten Pflasterepithelium hat Ref. von Anfang an als eine Blastemschichte beschrieben, in welcher Kerne eingebettet sind und den Uebergang zur Zellenform nie anders, denn als Zerklüftung dieses Blastems um die Kerne, als Anziehungsherde, gedeutet.

2. Pigment.

C. Ritter, Zur histologischen Entwicklungsgeschichte des Auges. Archiv für Ophthalmologie. Bd. X. Abth. 1. p. 61. 1 Tafel.

Ders., Zweiter Beitrag zur Histogenese des Auges. Ebendas. Abth. 2. p. 142. Mit Abbild.

Die Pigmentzellen der Choroidea fand *Ritter* bei einem zehnwöchentlichen Embryo ausgezeichnet durch den Glanz und dunkeln Contur ihrer Kerne. Der Kern enthält ein gelbliches Kernkörperchen und trägt an seiner äussern Fläche die Pigmentmoleküle; diese hält *R.* demnach für ein Product des Kerns, auf *dem sie* sich ablagern, wie Krystalle jenseits einer

Membran, welche ein Gefäss mit Lösung eines krystallisirbaren Stoffs schliesst. Die Moleküle scheinen, an dem Kern haftend, bis zu einer gewissen Grösse zu wachsen, dann sich von ihm zu trennen. Wenn die Pigmentbildung vollendet ist, hat der Kern seinen Glanz und dunkeln Contur verloren.

3. Fett.

C. Robin, Mém. sur quelques points du développement et de l'anatomie du système adipeux. Gaz. médicale. Nr. 41. 42.

Robin beschreibt die Ablagerung des Fettes in feinen, gesonderten, später zusammenfliessenden Tropfen in die Zellen des Bindegewebes und den Antheil, welchen das Fettgewebe an der Bildung verschiedener Gelenke nimmt.

II. Gewebe mit fasrigen Elementartheilen.

1. Bindegewebe.

W. Krause, Göttinger Anzeigen. Nr. 28. p. 1097.

Leydig, Bau des thierischen Körpers. p. 51.

Ritter, Archiv für Ophthalmologie. Bd. X. Abth. 1. p. 61.

Sick, Archiv für patholog. Anat. Bd. XXXI. Hft. 3. p. 312.

Langhans, Würzb. naturwissensch. Zeitschr. Bd. V. Hft. 1. 2. p. 86.

A. Kölliker, Kurzer Bericht über einige im Herbst 1864 an der Westküste von Schottland angestellte vergleichend-anatomische Untersuchungen. Ebendas. Hft. 3. 4. p. 232. Taf. VI.

Krause bemerkt, dass man durch Injection der frischen Sehne mit Leim und Berliner Blau mittelst des Einstichsverfahrens die sogenannten anastomosirenden Bindegewebskörperchen des Querschnitts in beliebiger Grösse darstellen kann. Mit Hülfe von starken Säuren und Glycerin kann man die blauen Netze scheinbar isoliren; belehrend ist es dann, den Augenblick zu beobachten, wo bei Zusatz von Natronlauge die Säure genau neutralisirt worden ist und die Fibrillen wieder erscheinen.

Leydig besteht auf der Meinung, dass die Spalten und Lücken des Bindegewebes erweiterte Zellen seien, obgleich er zugesteht, dass der Uebergang eines von hüllenlosem Protoplasma umgebenen Kerns in ein spalt- oder lückenförmiges Körperchen zur Zeit noch einen „etwas nebulistischen" Charakter habe. Mir scheint die Erfindung eines „lochförmigen Körpers" über das Reich des Nebulistischen hinauszugehen.

Ritter fand in der Sclerotica eines zehnwöchentlichen Embryo lange, gegen die Enden zugespitzte Zellen mit Einem, zuweilen auch mit zwei Kernen und mit in der Axe perlschnurförmig aneinander gereihten Fettmolekülen. Die Zellenmembranen liessen in mehreren Zellen schon bestimmte Andeutungen von Streifung erkennen und spalteten sich an den Enden zuweilen zweitheilig. Der Verf. schliesst daraus, dass die Zelle, nach fettigem Zerfall ihrer geringen flüssigen Bestandtheile, sich in mehrere Fibrillenbündel auflöst. Das Schicksal des Kerns blieb ihm ungewiss.

Nach *Sick* tritt das Bindegewebe im Embryo zuerst auf in Form einer structurlosen Grundsubstanz mit eingelagerten Kernen. Die Kerne entwickeln sich nach zwei Richtungen: die Eine, das Heranwachsen der Kerne zu Zellen (Fett- und Knorpelzellen) geht nur von ihnen selbst aus; an der zweiten Veränderung soll die ihnen zunächst liegende Zwischensubstanz Theil nehmen, und so entständen die eigentlichen Bindegewebskörperchen, die, so zellenähnlich sie werden mögen, sich durch eben diese ihre Entstehung von den Zellen unterscheiden. Als höchste Bildungsstufe der Bindegewebskörperchen betrachtet der Verf. das Capillargefässsystem.

Die Körperchen, welche *Langhans* durch Zerzupfen aus möglichst frischen embryonalen Sehnen gewann, waren theils freie Kerne, theils spindelförmige, seltener drei- oder vierseitige Zellen, die sich durch ihre körnige Beschaffenheit und ihr Verhalten gegen Carmin genügend von dem Fasergewebe unterschieden. Innerhalb der spindelförmigen Zellen lag der Kern meistens in der Nähe der Einen Spitze. Die Ursache, warum sich bald Kerne, bald Zellen zeigen, liegt nicht in der grössern oder geringern Frische des Präparats, noch auch in der Zusatzflüssigkeit. Der Verf. sucht sie in den Zellen selbst oder genauer in der Natur der den Kern umgebenden Zellsubstanz, die in einzelnen Sehnen beim Zerzupfen gar nicht, bei andern immer oder doch meistens mit den Kernen in Zusammenhang bleibt. Doch fand er auch die Reagentien von Einfluss und bemerkte an der Sehne einer jungen Katze, dass sie, die im frischen Zustande beim Zerzupfen in halbprocentiger Chlornatriumlösung die schönsten Zellen gab, nach etwa anderthalbstündigem Liegen in dieser Flüssigkeit nie mehr Zellen, sondern nur freie Kerne zeigte. An Sehnen, welche mehrere Tage in der *Müller*'schen Augenflüssigkeit aufbewahrt worden waren, versichert *L.*, niemals beim Zerzupfen vergeblich nach Zellen gesucht und kaum jemals einen ganz freien Kern gesehen zu haben. Die meisten isolirten Elemente zeigen

einen deutlichen ovalen, granulirten Kern von 0,01—0,02 Mm. Länge und 0,005—0,006 Mm. Breite. Er ist oval an der Peripherie der Sehne, in der Sehnenscheide rundlich, enthält 1—3 Kernkörperchen und zeigt oft bei Embryonen, selbst jungen Thieren durch mittlere Einschnürung an, dass er in Theilung begriffen ist. Er ist stark wasserhaltig und schrumpft beim Trocknen in der Breite um mehr als die Hälfte ein, so dass er, im frischen Zustande mehr rundlich, oval, bläschenförmig, nunmehr stäbchenförmig, von unregelmässigen Conturen umgeben ist. Doch ist er auch im getrockneten Zustande noch stark imbibitionsfähig, falls der Sehne etwa nicht zu lange das Wasser entzogen war, und quillt durch Behandeln mit mehr oder weniger concentrirter, 30—50procentiger Kochsalzlösung auf das doppelte Volum und mehr auf. Noch leichter ist er im frischen Zustande zum Aufquellen zu bringen; er wird dabei hell und durchsichtig und nimmt selbst kuglige Form an. Die bläschenförmige Natur des Kerns lässt sich nachweisen, wenn man im frischen Zustande mit Chlornatriumlösung behandelten Kernen Salpetersäure zusetzt. Diese macht den eiweissartigen Inhalt derselben gerinnen; letzterer zieht sich von der äussern verdichteten Schicht oder Membran zurück und auf dasjenige oder ein noch kleineres Volum zusammen, als der ganze Kern im getrockneten Zustande einnimmt. Durch einen wasserhellen, durchsichtigen breiten Hof zeigt er sich deutlich von einer ziemlich dicken, mit doppelten Conturen versehenen Membran getrennt, welche die Form des früheren äusseren Kerncontures wiederholt. Beim Kochen gerinnt der Inhalt des Kerns manchmal in einer eigenthümlichen Weise. Er zerfällt nämlich in einzelne querliegende Scheiben, die häufig wie dreiseitige, kleine, schmale Keile sich ausnehmen und mit der Basis an der Membran anliegen. Durch helle Zwischenräume von einander getrennt, geben sie dem Kerne ein sehr zierliches quergestreiftes Ansehen, welches oft lebhaft an Windungen einer elastischen Faser erinnert. Bei längerem Kochen verschwindet diese Zeichnung wieder.

Um die blassen Zellen leichter zu erkennen, empfiehlt der Verf. Imbibition oder Behandlung mit sehr verdünnter (0,2procentiger) Essigsäure. Die Grundsubstanz wird dadurch vollkommen durchsichtig, die Zellen aber bleiben deutlich; sie werden zwar gepresst und erscheinen bedeutend schmaler, als im frischen Zustande; allein Kern und Zellsubstanz sind sowohl unter einander scharf abgegrenzt, als vom umgebenden Gewebe *durch körniges* Aussehen deutlich zu unterscheiden. Durch *Anilinimbibition*, welche nach der Anwendung selbst stärkerer

Säuren noch gelingt, was bei Carmin nicht der Fall ist, wurde der Unterschied noch auffallender. In verdünnter Salz- oder Salpetersäure quillt das Gewebe stärker auf und presst die Zellen so zusammen, dass an den nunmehr meistens dunklen, stäbchenförmigen Körperchen Kern und Zellsubstanz nicht mehr zu unterscheiden sind; doch kamen auch hier noch hie und da mehr blasse und breite spindelförmige Elemente, mit noch deutlich sichtbarem Kern zum Vorschein. Auch so zeigte sich, dass der Kern nicht in der Mitte, sondern an dem einen Ende der Zelle liegt, so dass man die beim Zerzupfen gewonnenen Bilder nicht etwa für Kunstproducte, durch Abreissen eines faserartigen Anhangs erklären kann. Durch dieses Verhalten gegen Essigsäure glaubt *Langhans* den Einwurf beseitigt, als seien die faserartigen Anhänge der Kerne nur Grundsubstanz, und durch die Möglichkeit des Isolirens derselben im frischen Zustande den andern, dass hier in einer spindelförmigen Lücke der Inhalt geronnen sei.

So vertrauenswürdig diese Darstellung erscheint und so sorgfältig der Verf. sich gegen Täuschungen zu sichern bemüht gewesen ist, so bleibt mir doch das Eine bedenklich, dass ihm die epithelienartigen, aus rhombischen Zellen zusammengesetzten Umhüllungen der Sehnen und Sehnenabtheilungen, die ich (*Canstatt*'s Jahresbericht 1851) beschrieben habe, nicht zu Gesicht gekommen sind. Wenn sie nicht ausgeschlossen waren, so bleibt die Möglichkeit offen, dass die aus zerzupften Sehnen gewonnenen Zellen aus jener Umhüllungsschichte stammten und dass Elemente der letztern auf der durch Essigsäure gequollenen Sehnensubstanz haften blieben.

Indessen gelang es *Langhans*, durch Maceration in der *Müller*'schen Augenflüssigkeit auch aus erwachsenen Sehnen Bindegewebskörperchen darzustellen, welche in einer spindelförmigen Zelle einen ovalen Kern einschliessen. Sie sind in der Ochsensehne seltener als in der Kalbssehne, weil sie dort weiter auseinander gerückt sind, auch ihre Fortsätze in der Regel kleiner und kürzer; doch sieht man auch beim Ochsen noch an manchen Zellen längere Fortsätze, dann aber auch blos einen; der grobkörnige Kern, noch von derselben Grösse und Breite wie beim Kalbe, füllt beim Ochsen meist den grössten Theil der Zelle aus. Meistens liegen die Zellen, vier bis acht und mehr, in der Art reihenweise hintereinander, dass sie ihre längeren Fortsätze in gleichen Richtungen abgeben und das kernhaltige Ende der Einen Zelle mit dem langen Fortsatz der nächsten zusammenstösst. Im Uebrigen, was das Verhältniss der Zellen zur Fasersubstanz betrifft,

schliesst sich *Langhans* der vom Ref. vertretenen Ansicht an, mit der Aenderung, dass er an die Stelle der geschlängelten oder stabförmigen Kerne spindelförmige Zellen setzt. Die Meinung *Kölliker's*, wonach die Zellen mit blattartigen Fortsätzen die Bindegewebsbündel umwachsen und von einander trennen sollen, hält *Langhans* schon dadurch für widerlegt, dass nach *Kölliker* das Auswachsen der blattartigen Fortsätze erst nach der Geburt vor sich gehen soll, während doch schon die Sehnen von Neugebornen (und Embryonen, Ref.) auf dem Querschnitt die sternförmigen Figuren zeigen, diese Figuren überhaupt schon zu einer Zeit sichtbar sind, wo nach der übereinstimmenden Ansicht aller Beobachter das Bindegewebe nur Kerne oder spindelförmige Zellen einschliesst. Die unregelmässig zackigen Fortsätze, die man an den mit Salpetersäure isolirten Bindegewebskörperchen hier und da wahrnimmt, betrachtet *Langhans* als Fragmente zerstörter Scheiden der Bündel. Was er über die Bedeutung der Bindegewebskörperchen für die Entwicklung und Ernährung der Faser- oder Intercellularsubstanz sagt, zeugt von einer Besonnenheit, die in dieser Zeit der Zellen-Anbetung, wie *v. Baer* sie nennt, wahrhaft wohlthuend ist.

Ref. hat, obschon er in den Bindegewebskörperchen nur Kerne zu erkennen vermochte, niemals bestritten, dass sie Zellen sein könnten, deren Membran mit dem Kern genau verwachsen wäre. Es würde ihm deshalb nicht schwer, sich der Ansicht von *Langhans* anzuschliessen, an welcher nur die Angabe über das Verhältniss des Kerns zur Zelle unerwartet ist. Und schon deshalb kann man wünschen, dass *Langhans'* Angabe sich bestätigen möchte, weil damit sogleich gründlich die Bemühungen beseitigt wären, den Hohlraum, in welchem das spindelförmige Bindegewebskörperchen eingebettet oder die Ernährungsflüssigkeit, von der es umgeben ist, zum Rang einer Zelle oder einer Protoplasmaschichte zu erheben.

Kölliker beschreibt die Substanz, welche bei Hydrozoen und Medusen die Stelle des Bindegewebes der höhern Thiere vertritt. Er unterscheidet dreierlei Formen: 1) eine einfache zellige Bindesubstanz, die sich als eine aus Zellenreihen gebildete Axe in den Tentakeln findet; 2) eine homogene, gallertige Bindesubstanz ohne Zellen, theils ganz structurlos, theils von Fasern durchsetzt, die den elastischen gleichen; sie findet sich in der Scheibe der Medusen; 3) einfache gallertige Bindesubstanz mit Zellen, deren Ausläufer sich bald isolirt zu erhalten, bald untereinander zusammenzuhängen scheinen.

2. Elastisches Gewebe.

Langhans, Würzb. naturwissensch. Zeitschr. Bd. V. Hft. 1. 2. p. 104. — *J. Czermak*, Ueber die in den Sehnen der schiefen Bauchmuskeln bei Fröschen vorkommenden Inscriptiones elasticae. Aus d. Wiener Sitzungsberichten. Bd. XLVIII. 1 Taf.

Das elastische Gewebe citirt *Langhans* zum Beweise, dass Intercellularsubstanzen, einmal gebildet, ohne die Beihülfe von Zellen sich ernähren und wachsen. Denn die Kerne oder Zellen, welche in der embryonalen Anlage des Nackenbandes vorhanden sind, sind bald nach der Geburt verschwunden, während das ganze Band und besonders das elastische Gewebe in demselben fortwährend zunimmt.

Czermak berichtigt die im vorj. Bericht (p. 80) mitgetheilte Notiz über die den schiefen Bauchmuskeln der Frösche eingewebten elastischen Streifen dahin, dass dieselben ebensowohl bei Rana esculenta als temporaria, bei beiden aber nicht constant vorkommen.

3. Linsengewebe.

Moers, Archiv für patholog. Anat. u. Physiol. Bd. XXXI. Hft. 1. p. 64.

Die Art, wie aus den Bildungszellen der Linse die Linsenfasern hervorgehen, schildert *Moers* folgendermaassen: „Die äussersten dieser Zellen, die sich allmälig mit grösseren Massen Protoplasma umgeben haben, verdichten dieses in seiner äussersten Schichte zu einer Membran. Die Zellen sind anfangs klein und von runder Gestalt. Bei ihrem spätern Wachsthum werden sie von allen Seiten gedrückt und müssen deshalb nach und nach eine sechsseitige Gestalt annehmen. Da sie jetzt nur noch in der Länge wachsen können, so bilden sie nun sechseckige Säulchen. Um sich nun concentrisch um den Mittelpunkt zu ordnen, müssen sie ihre ursprüngliche Richtung, die direct auf den Mittelpunkt der Linse losgeht, ändern und sich umbiegen. Hierbei fällt nothgedrungen der stärkste Druck auf den vordern Theil, der daher auch dünner ist; während der hintere an die Kapsel angelehnte sich kolbenförmig ausdehnt. Anfangs wachsen alle Fasern nur mit ihrem vordern Ende, wobei die Kerne eine mehr längliche Gestalt annehmen. Dann wachsen sie mit beiden Enden gleichmässig, woher es rührt, dass die Kerne immer noch etwas nach hinten von der Halbirungslinie der ganzen Zelle liegen. Da nun aber die Länge der Faser von der Anordnung der Sternstrahlen abhängig ist, so müssen die Kerne je nach den Umständen eine verschiedene Lage annehmen."

4. Muskelgewebe.

Leydig, Bau des thierischen Körpers. p. 68.
A. Weismann, Zur Histologie der Muskeln. Ztschr. f. rat. Med. Bd. XXIII. Hft. 1. 2. p. 26. Abgedr. in d. Jenaischen Zeitschr. Bd. II. Hft. 1. p. 26.
Ders., Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. XIV. Hft. 3. p. 192. 286.
Schönn, Anatom. Untersuchungen im Bereich des Muskel- und Nervengewebes. S. A.
Czermak, Ueber die in den Sehnen der schiefen Bauchmuskeln vorkommenden Inscript. elast. p. 5. Fig. 4.
L. S. Beale, On the structure and formation of the Sarcolemma of striped muscle and of the exact relation of nerves, vessels and airtubes (in the case of insects) to the contractile tissue of muscle. Quarterly Journ. of microscop. Science. October. p. 94. Pl. XIV. XV.
Hartmann, Archiv für Anatomie. 1864. Hft. 5. p. 635.
E. Bruecke, Ueber die mikroskop. Elemente, welche den Schirmmuskel der Medusa aurita bilden. Sitzungsberichte der Wiener Akad.
C. Rouget, Mém. sur le développement embryonnaire des fibres musculaires de la vie animale et du coeur. Journ. de la physiologie. 1863. Juill. p. 459. Pl. IV.
A. Stuart, Ueber die Gewebe der Echinodermen. Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. XV. Hft. 1. p. 105. Taf. VII. Fig. 14. 15.
F. A. Zenker, Ueber die Veränderungen der willkürlichen Muskeln im Typhus abdominalis. Leipz. 4. 5 Taf. p. 19. 46.
Fiedler, Ueber die Kernwucherung in den Muskeln bei der Trichinenkrankheit. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXX. Hft. 3. 4. p. 461. Taf. XVI. Fig. 1. 2.
W. Waldeyer, Die Veränderungen der quergestreiften Muskelfasern beim Abdominaltyphus. Medicin. Centralbl. 1865. Nr. 7.
W. Kühne, Ueber den feinern Bau der peripherischen Endorgane der motorischen Nerven. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXIX. Hft. 3. 4. p. 433. Taf. XIV.
Ders., Ueber die Endigung der Nerven in den Nervenhügeln der Muskeln. Ebendas. Bd. XXX. p. 187. Taf. IX.
Marcusen, Comptes rendus. 7 Mars & 11 Juillet.

Weismann (Z. f. r. M.) rügt die Verwirrung, die in der Classification des Muskelgewebes durch die Vermengung von Bezeichnungen hervorgebracht wird, von denen die Einen auf die Beschaffenheit der contractilen Masse, die andern auf den Charakter der histologischen Elemente sich beziehen. Abgesehen von der contractilen Substanz (oder geformten und ungeformten Sarcode) der Protozoen, welche nicht in die Bildung von Geweben eingeht, obschon sie bestimmte Formen annehmen kann, tritt das Muskelgewebe in zwei Formen auf, als Zellengewebe und Primitivbündelgewebe. In die Bildung des Zellengewebes, welches sich in allen Thierkreisen mit Ausnahme der Arthropoden findet, geht eine contractile Masse ein, die quergestreift sein kann oder glatt, d. h. ohne sichtbare Differenzirung; die contractile Substanz des Primitiv-

bündelgewebes, welches ausschliesslich den beiden Kreisen der Wirbelthiere und Arthropoden angehört, ist stets quergestreift. Der Ausdruck „quergestreift" sei demnach auf die Beschaffenheit der contractilen Substanz zu beschränken und darunter nicht ohne Weiteres schon ein Primitivbündel zu verstehen und ebenso sei das Wort „Muskelzelle" lediglich als Bezeichnung des histologischen Elementes zu nehmen, nicht aber zugleich als Bezeichnung der Differenzirungsweise der contractilen Substanz.

In ähnlicher Weise scheidet *Leydig* das Muskelgewebe in zwei Reihen: 1) Muskeln, welche aus Faserzellen bestehen, und 2) Muskeln, die man herkömmlich Primitivbündel nennt, bei welchen die Zellen zu einer neuen Einheit verschmolzen und von einer besondern Scheide, dem Sarcolemma, umgeben sind. Mit *Weismann* befindet sich aber *Leydig* darin in Widerspruch, dass er die Stammmuskeln der Wirbelthiere, ebenso wie die des Herzens und wie die Arthropodenmuskeln, für zusammengesetzte, aus vielen Zellen hervorgegangene Bildungen hält, während nach *Weismann* die Primitivbündel der Stammmuskeln der Wirbelthiere aus einer einzigen Zelle ihren Ursprung nehmen und nur wegen ihrer mehrfachen Kerne (vgl. diesen Bericht 1862. p. 22) als zusammengesetzt betrachtet werden. *Leydig* stützt seine Ansicht auf das Verhalten der Selachiermuskeln; *Weismann* hat seine Beobachtungen an Fröschen gemacht und hält es für möglich, dass ähnliche Gebilde bei verschiedenen Thieren auf verschiedene Weise entstehen, wie ja auch nach seinen Beobachtungen das Primitivbündel des Herzens der Wirbelthiere und der Arthropodenmuskeln, wenngleich beide aus verschmolzenen Zellen, doch jedes auf eigenthümlichem Wege gebildet werden. Dabei bleibt aber die wesentliche Differenz in beiden Ansichten unausgeglichen, dass, der Anschauung *Weismann*'s zufolge, die Hülle des Primitivbündels der Stammmuskeln der Wirbelthiere eine Zellmembran ist, während *Leydig* sie hier, wie überall, als Cuticularbildung und als Abscheidungsproduct einer Matrix auffasst, die in den Insectenmuskeln granulirt und kernhaltig ist, von der aber bei den Wirbelthieren nur die Kerne sich erhalten haben. Der *Leydig*'schen Ansicht von dem Sarcolemma schliesst sich, in etwas anderer Fassung, *Schönn* an, wenn er als Schema der Arthropodenmuskeln aufstellt: Sarcolemm, dann feinkörniges Substrat mit Kernen und endlich contractiler Inhalt, und wenn er die Kerne unterhalb des Sarcolemms als Bildungskerne desselben, die Kernreihe im Innern des Muskels als Bildungskerne der contractilen Substanz bezeichnet.

Was den Bau der quergestreifigen Muskelsubstanz betrifft, so nimmt *Leydig* den für die Fibrillen früher gebrauchten Ausdruck „Kunstproduct" zurück, da er sich überzeugt hat, dass eine fibrilläre oder säulenförmige Aneinanderreihung der Fleischtheilchen in manchem frischen Muskel vorhanden ist, bevor derselbe einer weitern Zerlegung unterworfen wird. Nur hebt er hervor, dass die Fibrille eine Portion umgewandelter Zellsubstanz und nicht selbst Zelle ist. Auch *Schönn* spricht sich für den fibrillären Bau der gestreiften Muskeln aller Thierklassen aus, meint aber, dass sich jedesmal das Protoplasma Einer Zelle in eine Körnchenreihe umsetze, die sich dann weiter zu einer quergestreiften Fibrille entwickle, so dass demnach das Primitivbündel einer Menge sowohl neben- als hintereinander gelagerter Zellen seinen Ursprung verdanke. Die Längsstreifung findet *Schönn* ausgeprägter in der Nähe der Enden des Muskelbündels, wo sie durch Reihen eng aneinander liegender, rundlicher Körnchen hervorgebracht wird; allmälig nehmen diese Körnchen mehr eckige Gestalten an, und damit erhält die Querstreifung das Uebergewicht, welche, da die Körnchen oder Fleischtheilchen nicht genau in einer Querreihe liegen, bei stärkerer Vergrösserung zu einer Zickzackzeichnung wird. Die Form der Fleischtheilchen ist parallelopipedisch, länger als breit; in jedem bemerkt der Verf. einen centralen, dunkeln Punkt von etwa dem dritten Theil der Breite des ganzen Körperchens, 0,0008 Mm.; er ist leichter bei niederen Thieren, als bei Säugethieren, und nur bei stark abgeblendetem Licht zu erkennen.

Hartmann beschreibt die verästelten Muskelbündel der Froschzunge, welche fein zugespitzt in dem Stroma der Papillen enden, und bemüht sich zu erklären, wie *Billroth* zu der irrigen Ansicht gekommen ist, dass die Spitzen des Muskelbündels mit sternförmigen Zellen in Verbindung ständen.

Schönn glaubt, dass wenigstens bei den Insecten das Sarcolemma sich continuirlich in die Sehne fortsetzt; es gelang ihm nicht, nach *Weismann*'s Vorschrift mittelst 32 % Kalilösung den Muskel von der Sehne zu trennen. Indess hebt *Weismann* (Z. f. r. M.) in seiner Vertheidigung gegen *G. Wagener* (s. den vorj. Bericht p. 39) ausdrücklich hervor, dass seine Angaben sich auch auf die Muskeln der Arthropoden beziehen. Auch *Czermak* und *Beale* sind der Meinung, dass das Sarcolemma mit dem Bindegewebe der Sehne in ununterbrochenem Zusammenhange stehe, und da der Letztere gefunden haben will, dass das Sarcolemma den jüngsten Muskelbündeln fehle und mit dem Alter an Stärke zunehme, so kömmt er auf die

Vermuthung, dass es aus geschwundenem Bindegewebe entstehe und verstärkt werde durch geschwundene Muskelfibrillen, die sich von innen an dasselbe anlegen sollen, wodurch zugleich die Kerne, die ursprünglich dem Muskelgewebe angehört hätten, zu Kernen des Sarcolemma würden. Bei den Insecten fand *Beale* das Sarcolemma eben so fein quergestreift, wie die Muskelfasern; die Querstreifen des erstern aber wären Tracheen und das Sarcolemma wäre nichts anderes, als ein Convolut von Tracheen und Nervenfasern, eingebettet in eine transparente Substanz, welche selber aus untergegangenen Fasern von höherer Bedeutung entstanden sein soll.

Beobachtungen, welche *Bruecke* in Verbindung mit *Purcell O'Leary* über die Entwicklung der querstreifigen Muskeln anstellte, zeigten, dass in spindelförmigen Zellen von aussen nach innen Quer- und Längsstreifen entstehen, indess in der Axe der Kern und eine geringe Menge von sogenanntem Protoplasma unverändert bleibt.

Rouget spricht den Zellen jeden Antheil an der Entwicklung der animalischen Muskeln ab. Von ihrem ersten Erscheinen an bestehe die Muskelsubstanz aus linearen, körnigen Streifen, denen nur die nöthige Consistenz fehle, um isolirbar zu sein. Diese Streifen, von Einem Ende des Muskels bis zum andern reichend, seien in einer flüssigen oder halbflüssigen, kernreichen Substanz, dem Repräsentanten des embryonalen Bindegewebes, eingebettet. Später wird die verbindende Masse fester und verdichtet sich zu Membranen, die in Folge einer Art Längsspaltung eine gewisse Anzahl Muskelfasern mit Kernreihen einschliessen; so können die Muskeln in Hohlcylinder zerlegt werden, die sich ununterbrochen, ohne Anschwellung oder Einschnürung, durch die ganze Länge der Muskeln erstrecken; die Kerne, anfangs zerstreut, vermehren sich und nehmen zuletzt, dicht gedrängt, die Axe des Cylinders ein. Durch fortgesetzte Spaltung, die von der kernhaltigen Höhle gegen die Peripherie vorschreitet, wandeln sich diese Cylinder in die Primitivbündel um; so kommen die Kerne an die Oberfläche oder in das Sarcolemm der letztern, indess die Hülle des ursprünglichen Hohlcylinders sich zum bindegewebigen Perimysium entwickelt.

Auch die Kerne der organischen Muskelfasern hält *Rouget* für Bindegewebskerne, die bald im Innern, bald an der Oberfläche liegen. Abgesehen davon, dass sie zu keiner Zeit Hohlcylinder mit centraler Kernsäule darstellen, sollen sich die organischen Muskeln nach demselben Typus bilden, wie die animalischen und durch fortgesetzte Theilung der primitiven

Fibrillengruppen vervielfältigen. Ebenso sei die Muskulatur des Herzens vom Anbeginn ein Netz, dessen Balken aus körnigen Streifen bestehen, und später, durch Verdichtung an der Oberfläche, eine structurlose Hülle erhalten. Die weitere Entwicklung beschränkt sich auf die Vergrösserung und Spaltung dieser Balken.

Bei den Larven der Echinodermen lagern sich nach *Stuart* die Fibrillen auf den Wänden der Bildungszellen der Muskelschicht ab; doch ist es ihm wahrscheinlicher, dass hier keine Wände, sondern mehr consistente Corticalschichten des Zellenprotoplasma vorhanden sind, in welchen sich die gebildeten Fibrillen ablagern. *Weismann* (Z. f. w. Z.) schildert die Umwandlungen, welche die Muskeln der Musca vomitoria während des Larvenlebens durchmachen. Wenn die Larve das Ei verlässt, sind ihre Muskeln cylindrische Schläuche von etwa 0,034 Mm. Durchm., welche aus einem feinen Sarcolemm bestehen, gefüllt mit einer klaren, zähen, festweichen Masse. In diese sind zahlreich und ohne bestimmte Anordnung Kerne von 0,005 — 0,008 Mm. Durchm. eingebettet. Unter rascher Zunahme der Grundsubstanz ordnen sich die Kerne in Längsreihen und dann (am zweiten Tag) tritt Querstreifung auf. Dies geschieht durch totale Umwandlung der Grundsubstanz, die aber nur in der Axe des Bündels vor sich geht. Unter dem Sarcolemm bleibt eine ansehnliche Schichte unverändert, eine hyaline, von feinen Körnchen durchsetzte Masse, unter welcher sodann erst eine die cylindrische Gestalt des ganzen Primitivbündels wiederholende querstreifige Masse folgt. In dieser liegen anfänglich Kerne; sie verschwinden aber bald und finden sich dann nur noch unter dem Sarcolemm, wo sie, ohne an Zahl zuzunehmen, mit dem Muskelbündel wachsen. Das Wachsthum des Muskels erfolgt nur auf der Oberfläche des quergestreiften Cylinders, wie *Weismann* annimmt, durch die Kerne vermittelt, welche erst embryonale, contractile Masse und secundär die definitive, querstreifige Substanz erzeugen. An der Entwicklung der Thoraxmuskeln des vollkommenen Insects haben die Tracheen einen merkwürdigen Antheil. Wenn um die im Innern des Sarcolemmaschlauchs enthaltenen Kernreihen die contractile Substanz in Form von querstreifigen Fibrillen gebildet ist, wandeln sich die Kernsäulen zu Reihen grosser Zellen um, die gegen die Oberfläche des Muskelbündels Aeste treiben und sich dadurch, indem sie selbst zu Tracheen werden, mit den ausserhalb des Bündels gelegenen Tracheen in Verbindung setzen. Die Verbindung wird dadurch möglich, *dass zu dieser* Zeit das Sarcolemma spurlos verschwindet, und

so werden zugleich die Bündel in eine Anzahl schmalerer Bündel zerfällt, die nicht mehr von einer structurlosen Haut umgeben, sondern nur von einem dichten Tracheennetz zusammengehalten werden.

Die Degeneration der Muskeln im Typhus, welche *Zenker* beschrieb, gab diesem Forscher Gelegenheit, die Neubildung des Muskelgewebes zu studiren, die dem Zerfall auf dem Fusse folgt. Die Uebertreibungen *O. Weber's*, der die Muskelsubstanz aus allen möglichen Kernen des Binde-, Muskel-, Nerven- und Gefässgewebes sich regeneriren lässt, führt *Zenker* auf ein richtiges Maass zurück, indem er nur im Perimysium die Zellen auftreten sah, deren Umwandlung in Muskelfasern sich verfolgen liess. Sie entstehen vereinzelt, sind spindelförmig mit anfangs homogenem Inhalt, bläschenförmigem Kern und mit langen spitzen Ausläufern, welche sich theils an benachbarte Fibrillen, theils an den äussern Contur des Sarcolemma anlegen. Ob diese Zellen selbst als neugebildete aufzufassen oder ob es die zu neuem Leben erwachten Bindegewebskörperchen des normalen Perimysium seien, darüber enthält der Verf. sich eines bestimmten Urtheils, obschon er eine Stütze für die letztere Ansicht in gewissen Zwischenformen, vereinzelt zwischen den übrigen Elementen vorkommendeu kleinern Spindelzellen mit schmalem Kern findet. An jene Zellen mit einfachem bläschenförmigen Kern reihen sich grössere und dann meist mit mehreren Kernen verseheue spindelförmige, bisweilen auch verästelte Zellen und bandartige, lange, mit zahlreichen, in Reihen oder in Gruppen stehenden Kernen besetzte Gebilde. Dass die letzteren durch Weiterentwicklung der ersteren entstehen, wird dadurch gewiss, dass in den frühesten Terminen nur die kleinen, in den späteren Stadien vorwiegend die längeren bandartigen Elemente gefunden werden. Ein Theil der Zellen scheint durch fettige Degeneration wieder unterzugehen; die anderen als in Entwicklung begriffene Muskelfasern zu betrachten, dazu sieht sich der Verf. berechtigt durch die Querstreifung derselben, die er einmal an einer noch rundlichen Zelle, öfters aber deutlich an den bandartigen Körpern beobachtete; ferner durch die Uebereinstimmung der von ihm wahrgenommenen Formen mit den bei der embryonalen Entwicklung der quergestreiften Muskeln auftretenden, wie dieselben seit *Remak* von den Meisten beschrieben werden. Die Ansicht, dass jedes Primitivbündel aus einer einzigen Zelle durch Auswachsen derselben unter fortwährenden Kerntheilungen entstehe, fand *Zenker* demnach auch für den Regenerationsprocess der Muskeln gültig; Zeichen einer Vermehrung der

Muskeln durch Spaltung der Primitivbündel sind ihm nicht begegnet.

Anders, als *Zenker*, deutet *Waldeyer* die Veränderungen der Muskeln im Typhus. Er hält die Vermehrung der Muskelkörperchen durch Theilung für das erste und beständigste Symptom der Muskelaffection und leitet die Degeneration zum grossen Theile von der Vermehrung der Muskelkörperchen ab, welche nach und nach den contractilen Inhalt des Sarcolemmaschlauchs vollständig verdrängen, und wenn dies geschehen ist, theils fettig entarten, theils zur Neubildung junger Muskelfasern verwandt werden. Bei der Degeneration der Muskeln in der Trichinenkrankheit beobachtete *Fiedler* eine Vermehrung der Kerne sowohl innerhalb des Sarcolemms, als ausserhalb desselben im Bindegewebe, und vermuthet, dass die spindelförmigen Zellen, womit diese Kerne sich umgeben, zur Neubildung sowohl von Bindegewebe, als von Muskelbündeln dienen.

Kühne fand in den Muskeln von Eidechsen, Nattern und Kaninchen Bildungen, zuweilen in ziemlicher Menge, die er den Muskelspindeln der Frösche vergleicht und für junge Muskeln zu halten geneigt ist. Es sind sehr schmale, mit breiten Querstreifen versehene Primitivbündel, umgeben von einer mindestens doppelten, kernhaltigen, stellenweise weit abstehenden Scheide, deren Eine verfolgt werden kann bis zu ähnlichen Nervenscheiden, die in mächtigen Falten markhaltige dicke Nervenfasern umschliessen. Er stiess auf diese eigenthümlichen Muskelfasern bei der Verfolgung einer besonders breiten oder durch mächtigere Entwicklung ihrer Scheide ausgezeichneten Nervenfaser, und erhielt dann das Bild einer Nervenfaser, die sich continuirlich zum Muskelbündel umgestaltet. Zwischen der Stelle, wo die doppelten Conturen des Nervenmarks enden und dem Beginnen entschiedener Querstreifung finden sich in der Regel mehrere Kerne in einer granulirten, ziemlich glänzenden Grundsubstanz. Bei der Natter enthält jeder der zur Haut des Rückens gehenden Muskeln etwa in seiner Mitte eine solche Spindel. Die Kerne derselben liegen meist zu zwei und drei mit abgeplatteten Kanten aneinander und sind stellenweise von einem gemeinsamen Hof umgeben.

Die Bauchmuskeln von Branchiostoma findet *Marcusen* quergestreift, womit der von *Joh. Müller* und *Quatrefages* behauptete Ausnahmezustand dieser Muskeln beseitigt wird. Einige Angaben über das Verhalten der Muskeln der Mollusken im polarisirten Lichte und über die Muskeln verschiedener Insecten finden sich in der Abhandlung von *Schönn*. *Leydig*

fiel der Inhalt der Muskelprimitivbündel an einem frisch in Alkohol getödteten und gleich darauf untersuchten Rüsselkäfer auf: die Fleischtheilchen waren nicht selbstständig, sondern ihre Linien verbanden sich so, dass zwei quere Spiralen daraus entstanden, deren je zwei wieder durch eine indifferentere Zwischenmasse getrennt schienen. Die Muskeln der Turbellarien fand *Weismann* (Z. f. r. M.) quergestreift und bestätigt hierin *Wagener*'s Angabe von der Nemertine; durch Kali liessen sie sich in spindelförmige Zellen zerlegen. Die Untersuchung der Muskeln der Bryozoen ergab eine völlige Uebereinstimmung mit denen der Schnecken und Muscheln. In der Differenz zwischen *M. Schultze* und *Virchow*, von welchen jener die querstreifigen Muskelfaserzellen der Medusa aurita für kernlos erklärt, während *Virchow* kernhaltige Fasern gesehen zu haben behauptet, tritt *Bruecke* vermittelnd auf. Man müsse die histologischen Elemente des Schirmmuskels für kernlos erklären, wenn man die quergestreiften Bänder oder Platten für die ganzen Faserzellen ansehe. An jeder der Platten aber hafte, wenn sie aus chromsaurem Kali isolirt werden, der Länge nach eine Portion einer anscheinend gelatinösen, mit kleinen Körnchen erfüllten Substanz, eines sogenannten Protoplasma, welche irgendwo in ihrem Verlauf einen ellipsoidischen Kern einschliesse. Die quergestreifte Platte mit dem anhängenden Protoplasma und dem Kern betrachtet nun *Bruecke* als eine Faserzelle, bei welcher die Metamorphose zu contractiler Substanz einseitig Statt gefunden habe.

5. Nervengewebe.

J. Luys, Recherches sur le système nerveux cérébrospinal, sa structure, ses fonctions & ses maladies. Avec atlas de 40 pl. Paris 1865. 8. pag. 10 ff.

Reissner, Bau des centralen Nervensystems.

P. Boudanovsky, Observations sur la structure du tissu nerveux par une nouvelle méthode. Comptes rendus. 24 Décbre.

L. S. Beale, New observations upon the structure and functions of certain nervous centres. Lond. 1864. 4. 8 Taf.

Ders.. On the branching of nerve trunks and of the subdivision of the individual fibres composing them. Archives of medicine. Nr. XIV. pag, 127. pl. IX.

Ders., An anatomical controversy. Ebendas. pag. 161. pl. XI. XII.

Ders., Quarterly Journ. of microscop. science. Oct. pag. 94.

C. Frommann, Unters. über die normale u. patholog. Anatomie des Rückenmarks. Jena. 4. 4 Taf.

Ders., Ueber die Färbung der Binde- u. Nervensubstanz des Rückenmarks durch Argentum nitr. und über die Structur der Nervenzellen. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXXI. Hft. 2. p. 129. Taf. VI. fig. 1—10.

Ders., Zur Silberfärbung der Axencylinder. Ebendas. pag. 151. Taf. VI. fig. 11—16.

Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers.
G. Valentin, Versuch einer physiologischen Pathologie der Nerven. Lpz. u. Heidelb. 8. pag. 36.
Schönn, Anatom. Untersuchungen.
W. Kühne, Ueber die Endigungsweise der Nerven in den Muskeln der beschuppten Amphibien, der Säugethiere und des Menschen. Medicin. Centralblatt. Nr. 24.
Ders., Der Zusammenhang von Nerv u. Muskelfaser. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXIX. Hft. 1. 2. p. 207. Taf. VIII. fig. 1. 2.
Ders., Ebendas. Hft. 3. 4. p. 433.
Ders., Ebendas. Bd. XXX. p. 187.
W. Engelmann, Ueber Endigung motorischer Nerven. Jenaische Zeitschr. für Medicin u. Naturwissenschaft. Hft. 3. p. 322. Taf. VII.
C. Rouget, Note sur la terminaison des nerfs moteurs chez les vertébrés supérieurs. Comptes rendus. 14. Novbre.
Ders., Note sur la terminaison des nerfs moteurs chez les crustacés & les insectes. Ebendas. 21. Novbre.
W. Krause, Mittheilungen aus d. patholog. Institut zu Göttingen. Göttinger Nachr. Nr. 10.
Ders., Ueber die Drüsennerven. Ztschr. für rat. Medicin. Bd. XXIII. Hft. 1. 2 pag. 47. Taf. V. VI.
Ders., Ueber die Endigung der Muskelnerven. 4. Artikel. Ebendas. Hft. 3. pag. 157. Taf. X.
J. C. Lehmann, Ueber die Nervenendigungen und das Vorkommen von mikroskopischen Ganglien in den Gefässwandungen. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XIV. Hft. 4. p. 347. Taf. XXVIII. XXIX. B.
J. Marcusen, Die Familie der Mormyren. Mém. de l'acad. des sciences de St. Petersbourg. T. VII. Nr. 4. 4 Taf.
Ders., Gomptes rendus. 7. Mars u. 11. Juill.
Kühne, Unters. über das Protoplasma. p. 132.
H. Hoyer, Ein Beitrag zur Histologie der pacinischen Körperchen. Archiv für Anat. Hft. 2. p. 213.
G. V. Ciaccio, Beobachtungen über die pacinischen Körperchen aus dem Mesenterium der Katze. Medicin. Centralbl. Nr. 26.
Hartmann, Archiv für Anatomie. 1863. Hft. 5. p. 635. Hft. 6. p. 710.
R. M'Donnell, On the system of the lateral line in fishes. Transact. of the irish academy. Vol. XXIV. Science. Part III. p. 161. pl. IV—VI.
Haeckel, Jenaische Zeitschr. für Medicin u. Naturwissensch. Hft. 1. p. 86.
Dean, The gray substance of the medulla oblongata and trapezium.
Duchenne, Etude microscopique photo-autographée d'après des coupes transversales & longitudinales des ganglions sympathiques cervicaux de l'homme à l'état normal. Comptes rendus. 16 Janv. 1865.
J. Grimm, Ein Beitrag zur Kenntniss vom Bau des Rückenmarks von Vipera berus *Lin.* Archiv für Anat. Hft. 4. p. 502. Taf. XII. A.
J. Arnold, Ueber die feineren histologischen Verhältnisse in dem Sympathicus des Frosches. Medicin. Centralbl. Nr. 42.
Ders., Ueber die feineren histologischen Verhältnisse der Ganglienzellen in dem Sympathicus des Frosches. Archiv für patholog. Anat. u. Physiol. Bd. XXXI. Hft. 1. p. 1. Taf. I.
L. Stieda, Zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Cerebellum. Archiv für Anat. Hft. 4. p. 407. Taf. IX. B.
V. Hensen, Zur Entwicklung des Nervensystems. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXX. Hft. 1. 2. p. 176. Taf. VIII.
Ders., *Ueber die Entwicklung des Gewebes und der Nerven im Schwanz der Froschlarve.* Ebendas. Bd. XXXI. Hft. 1. p. 51. Taf. I. II.

H. Müller, Ueber Regeneration der Wirbelsäule und des Rückenmarks bei Tritonen und Eidechsen. Frankf. 4.

P. Owsjannikow, Ueber die feinere Structur des Kopfganglions bei den Krebsen. Mém. de l'acad. des sciences de Petersbourg. T. VI. Nr. 10. 1 Taf.

J. Hyrtl, Ueber normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels, Wien. 4. 10 Taf. p. 38.

Boudanovsky's neue Methode besteht darin, feine, aus gefrorner Nervensubstanz gefertigte Schnitte durch Carminlösung zu färben und mit Canadabalsam oder mit einer Mischung von 6—7 Theilen Gelatinlösung und 8 Theilen Glycerin zu bedecken. Die die Nervenfasern betreffenden Resultate, wie sie der Verf. selbst auszugsweise mittheilt, sind folgende: Die primitiven Elemente der Nerven sind fünf- oder sechsseitige prismatische Röhren. Die Wände derselben bestehen aus Bindegewebe und bilden ein durch die ganze Dicke der Bündel zusammenhängendes Reticulum, in welchem sternförmige, geschlossene Hohlräume zum Behuf der Ernährung der Nerven enthalten sind. Die isolirten Röhren sind Kunstproducte. Die Axencylinder färben sich, ebenso wie die Wände, durch Carmin; es sind knotige Fasern, die von Strecke zu Strecke quere Aeste absenden, durch welche sie mit benachbarten Axencylindern anastomosiren. Die nach verschiedenen Seiten abgehenden Fasern finden sich nicht in gleicher Höhe, aber in ziemlich gleichen Zwischenräumen; sie mögen in einigen Nerven fehlen, sind aber constant in den Wurzeln der Spinalnerven. Jeder Nerv enthält zugleich ein anatomisches Substratum vom Gehirn, dem Rückenmark und vielleicht auch von den Ganglien. Die feinsten Fasern scheinen vom Gehirn herzurühren.

Beale (New observations p. 22) bespricht die unterscheidenden Charaktere feinster Nerven- und Bindegewebsfasern und glaubt, alle Fasern für Nervenfasern erklären zu dürfen, die sich auf weitere Strecken verfolgen lassen, das Licht gleich ächten Nervenfasern brechen und mehr oder minder körnig erscheinen. Sicher sei die Entscheidung, wenn die Fasern mit einer Nervenzelle zusammenhängen, aber oft sei es schwer, zu bestimmen, ob die in einer Faser eingebetteten Kerne Nerven angehören oder Bindegewebskörperchen darstellen. Und wenn sich die Nervenfasern wirklich im Bindegewebe verlieren, so dient dies dem Verf. nur zum Beweise seiner anderwärts bereits ausgesprochenen Ansicht, dass die Fasern des Bindegewebes aus degenerirten Nervenfasern entstehen, ebenso wie auch die Drüsenkanälchen der Nieren und Leber, wenn sie schwinden, zu Bindegewebe werden.

Die Fasern des N. olfactorius des Frosches bestehen nach *Reissner* (p. 102) aus einem Fascikel von Fibrillen oder Axencylindern, welche durch eine eigenthümlich beschaffene Marksubstanz von einander isolirt und mehr oder minder vollständig durch Bindegewebslamellen von einander geschieden werden.

An Axencylindern aus dem Rückenmark, die mit Silberlösung behandelt waren, beobachtete *Frommann* (Arch. für pathol. Anat. XXXI, 151) öfters stellenweise eine feine und dichte Querstreifung. An den Grenzen der Silbereinwirkung schienen die Streifen in Querreihen von Körnern zerfallen, die in Durchmesser, Farbe und Glanz den Querstreifen glichen. Einige Axencylinder schienen einen strangartigen Körper zu enthalten, der auch einmal aus einer Rissfläche hervorzutreten schien. Der Anblick erinnerte den Verf. an *Mauthner*'s Angabe, dass der Axencylinder aus zwei ineinander steckenden Cylindern bestehe.

Ref. und *Kölliker* hatten einzelne Primitivnervenfasern des Frosches von zwei, weit von einander abstehenden Scheiden umgeben gefunden, von denen die äussere Kerne enthielt. Nach *J. Arnold* (Arch. für path. An. XXXI, 5) entspräche der scheinbare Abstand der beiden Scheiden der Mächtigkeit der einzigen (*Schwann*'schen) Scheide, die gegen das peripherische Ende der Fasern regelmässig zunähme.

Was das peripherische Verhalten der Nervenfasern betrifft, so hält *Valentin* auch jetzt noch an den Endschlingen fest; er glaubt sie in der Zahnpulpe, in günstigen Muskelpräparaten und besonders im innern Gehörorgan nachweisen zu können, und meint, dass auch in den pacinischen Körperchen die Nervenfaser nicht wirklich ende, sondern dass sie aus denselben wieder austrete, um gesondert weiter zu verlaufen oder sich einem benachbarten Nervenstamm anzuschliessen. Ebenso beharrt *Beale* (Arch. XIV, 127. 161) bei seiner Behauptung, dass alle Nervenfasern, auch die der Muskeln, in Netzen enden, innerhalb deren ein Kreislauf Statt finde. Als Beweise für diese Ansicht den Austausch der Fasern zwischen den in Einem Nervenstamm gelegenen Bündeln und die Plexusbildungen überhaupt anzuführen, weil gesondert endende Nervenfasern wohl auch auf dem kürzesten Wege zu ihrem Ziel gelangen würden, scheint mir etwas gewagt und der Vorwurf ungerecht, dass die deutschen Beobachter keine Notiz von jener Thatsache genommen hätten. Die Frage nach dem Zweck des Faseraustausches der Nerven hat seit *Joh. Müller* die Physiologen und Anatomen beschäftigt und wird ziemlich übereinstimmend dahin beantwortet, dass verschiedene Bedingungen maassgebend sind

für die Coordination der Fasern in den Centralorganen und an der Peripherie.

Während die übrigen Beobachter die Endigung der Muskelnerven in eigenthümlichen Organen, den Endplatten (Nervenhügeln *Kühne*) bestätigen, dauern doch die Controversen über den Bau dieser Endorgane fort. Mit der Ansicht, dass sie an der Aussenseite des Sarcolemma liegen, steht *Krause* (Z. f. r. M. XXIII, 157) immer noch allein; denn *Beale*'s Behauptung, dass die Kerne der *Kühne*'schen Nervenhügel sich ohne Verletzung des Sarcolemms abspülen lassen, kömmt deshalb nicht in Betracht, weil *Beale* keine anderen Kernansammlungen kennt, als die den Capillargefässen und der Nervenscheide angehörigen. Doch hat auch *Schönn* Bilder gesehen, die für *Krause*'s Meinung sprechen und denen er nur eine andere Deutung giebt. Er sagt (p. 22): „Eine Nervenendplatte bot abweichend von den anderen den Anblick dar, als hafte sie auf dem Sarcolemm, denn im ganzen Umkreis bot sie scharfe Conturen dar; allein diese Erscheinung findet ihre Erklärung wahrscheinlich in der Bildung einer feinen Falte dort, wo Neurilemm und Sarcolemm ineinander übergehen; wäre die Nervenfaser etwas gespannt gewesen, so würde die Falte wohl nicht entstanden sein." *Krause* hebt hervor, dass reine Profilansichten, wie man unter vielen frisch und ohne Zusatz untersuchten Endplatten der höheren Wirbelthiere und des Menschen immer einige findet, und reine Querschnitte die feinkörnige Substanz der Platte zwischen zwei Membranen eingeschlossen zeigen. Reine Profilansichten der Platte aber documentiren sich dadurch, dass sie eine sehr geringe Mächtigkeit haben (0,006 — 0,008 Mm.), dass auch die Kerne dünn erscheinen, weil sie abgeplattet sind, und wegen ihrer Lage an der innern Fläche der Bindegewebsmembran nur vom Rande gesehen werden. Schon durch diesen Reichthum an eigenthümlichen Kernen unterscheidet sich die Membran, welche die Endplatte deckt, vom Sarcolemm. An Präparaten, die mit doppeltchromsaurem Kali behandelt sind, sieht *Krause* als Grenzlinie zwischen der Endplatte und dem Muskelbündel einen scharfen, stärker lichtbrechenden Contur, der nur der Ausdruck einer Membran sein kann. Schon früher hatte *Krause* auf das verschiedene chemische Verhalten der Membran, die die Endplatte überzieht, und des Sarcolemms hingewiesen; er giebt jetzt eine Methode an, welche diese Differenz erkennen lässt, ohne eine chemische Behandlung des Präparats unter dem Mikroskop zu erfordern. Legt man nämlich einen Muskel so lange in Salzsäure von etwa 50 %, bis er leicht in die Primitivbündel zerfällt, so ist

der Inhalt der Muskelfasern blass und durchscheinend geworden, das Sarcolemm erscheint als deutlicher dunkler Contur in der Profilansicht und zeigt sich, ebenso wie nach Natron-Behandlung, bei stärkeren Vergrösserungen doppeltconturirt. Die Nervenfasern zerfallen in kurze Fragmente, die wegen ihres starken Glanzes leicht aufzufinden sind, und an den Muskelfasern äusserlich haften. Von den motorischen Endplatten sind noch Reste in Gestalt von höckrigen, unregelmässig geformten Kernen sichtbar, sowie kleine Fetttröpfchen. Die Bindegewebsmembran ist zerstört. Wirkt die Salzsäure kürzere Zeit, etwa 12 Stunden, so bleiben Nervenfasern und Endplatten besser erhalten und es kann gelingen, die Endplatte zuerst noch an dem Muskelbündel haftend zu finden und sie dann sammt der Nervenfaser durch eine leichte Verschiebung des Deckglases von dem Muskelbündel abfallen zu machen. Wie die Salzsäure, zerstört auch reine concentrirte Salpetersäure die äussere Membran der Endplatten und lässt auf dem resistenten Sarcolemm Reste der Kerne und des Inhalts der Endplatten noch erkennen. In sehr seltenen Fällen traf der Verf. das Muskelbündel zufällig gerade an der Stelle abgerissen, wo die Endplatte aufliegt. Läge die letztere im Innern des Sarcolemms, so sollte man die feinkörnige Substanz und die Kerne der Endplatte aus dem Sarcolemmrohr hervorquellend beobachten, oder wenigstens durch Druck sie mitsammt dem Syntonin heraustreiben können. Beides war nicht der Fall, vielmehr zeigte sich im Gegentheil das Sarcolemm an der Stelle, wo die Endplatte haftet, ganz besonders deutlich.

Ref. hat die Präparate, auf welche *Krause* sich bezieht, gesehen und glaubt nicht, dass sich gegen die Beweiskraft derselben etwas einwenden lasse. Schwieriger ist die Entscheidung, ob man eine reine Profilansicht und namentlich, ob man einen reinen Querschnitt vor sich habe. Die Abbildungen, welche *Kühne* (A. f. path. An. XXIX, Taf. VIII. Fig. 1. 2) von einem durch die Endplatten geführten Durchschnitte der Muskelbündel giebt, würden die Lage der Endplatten unterhalb des Sarcolemms unwiderleglich bezeugen, wenn hinsichtlich der Richtung des Schnittes eine Täuschung unmöglich wäre. Da aber *Kühne* nicht wirkliche Querschnitte, sondern nur die Endflächen eines zur Zerfaserung bestimmten, mit der Scheere ausgeschnittenen Muskelstücks darstellt, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass der Contur des Sarcolemms durch eine etwas schräge Lage des Präparats oder durch Hervorquellen der contractilen Substanz über die Schnittfläche verdeckt worden sei.

Das Verhalten der Faser zur Endplatte beschreibt *Schönn* übereinstimmend mit *Krause:* innerhalb der sehr dünnen Markschichte der Nervenfäser bemerkte er einen von sehr scharfen Rändern eingeschlossenen, sehr zarten, etwas gelblichen, geschlängelten Faden, der bis in die Endplatte verfolgt werden konnte. Auch *Kühne* erklärt nach seinen neuesten Untersuchungen (Arch. für path. Anat. XXIX, 433. XXX, 187) die Kerne und die körnige Substanz des Nervenhügels der höheren Wirbelthiere und des Menschen nur für eine Umhüllungsmasse der Ausbreitung des Axencylinders. Diese Ausbreitung aber beschreibt er als eine vielfach verzweigte und durchlöcherte, mit gezackten und gefalteten Rändern versehene, bald einem zierlichen Fasernetz, bald einer gefensterten Membran vergleichbare Platte, „Nervenendplatte", der die aus Körnchen und Kernen bestehende Schichte gleichsam zur Sohle dient. Die Kerne unterscheiden sich durch ihre Klarheit und ihr glänzendes Kernkörperchen von den körnigen und trüben Kernen des Muskels und der Nervenscheide; sie liegen, wiewohl meist oval, mit ihrer längern Axe nicht parallel der Axe der Muskelfaser, wie die Muskelkerne, sondern mit wenigen Ausnahmen senkrecht oder fast senkrecht gegen dieselbe. Die feinkörnige Masse folgt vorzugsweise den Kernen. Die Nervenendplatte, welche deutlich und unverändert nur in ganz frischen, noch zuckungsfähigen isolirten Muskelfasern erscheint, sei sehr durchsichtig, einfach lichtbrechend, ganz homogen und frei von körnigen Einlagerungen. Bald nach dem Tode, rascher auf Zusatz verdünnter Essigsäure, wandelt sich die Platte durch zahlreiche Einschnürungen in ein Agglomerat von kugligen und keulenförmigen Gebilden um, die sich übrigens vermöge ihrer Durchsichtigkeit und ihres schwachen Glanzes immer noch von den Kernen unterscheiden. Besonders deutlich zeigte sich die Nervenendplatte in den Muskeln von Thieren, die durch Curare getödtet waren, bei welchen also die Erregbarkeit der Nerven und vielleicht auch ihrer Endorgane vernichtet, die der Muskelfaser aber erhalten war. Der Verf. deutet diese Thatsache so, dass die absolute Ruhe der contractilen Substanz, die erst nach Aufhebung des Nerveneinflusses eintreten könne, die Sichtbarkeit der Nervenendigung befördere. Indem *Kühne*, nach *Krause*'s Vorgang, das Verhalten der Endplatte bei Thieren untersuchte, deren Nervenfasern in Folge der Trennung von den Centralorganen fettig entartet waren, fand er statt der von *Krause* erwähnten Fetttröpfchenreihen die Platte in ganz unverändertem Zustande, ohne Abschnürungen oder Einkerbungen.

Nach *Rouget* (C. r. 14. Novbr.) wären diese neuen Nervenendplatten *Kühne*'s nichts weiter, als Zersetzungsproducte, Spalten, die in der contractilen Substanz bei deren Zurückweichen vom Sarcolemm und in Folge des Einschrumpfens der Kerne entstehen und auf Wasserzusatz wieder verschwinden. Sie stehen, wie *Rouget* einwendet, nicht in Zusammenhang mit dem Axencylinder, unterscheiden sich von demselben vermöge ihrer vollkommenen Durchsichtigkeit, entstehen und vergehen unter den Augen des Beobachters und lassen sich durchaus nicht isoliren.

Kühne scheidet auch an den Insectenmuskeln zwei Theile der Nervenendigung, nämlich 1) eine directe, bandartige, hyaline Fortsetzung des intramuskulären Axencylinders, die sich sehr rasch unter Bildung von Einkerbungen und Blasen verändert, und 2) eine darauf folgende, den Querstreifen des Muskels direct anliegende, körnige Masse mit Kernen. *Krause* findet ebenfalls keinen wesentlichen Unterschied zwischen der Endigung der Muskelnerven bei Wirbel- und Gliederthieren, verlegt also auch bei den letzteren die Endplatte an die Aussenfläche des Sarcolemms. Dagegen hält *Rouget* den sogenannten Nervenhügel der Articulaten (Krebse und Insecten) nur für eine zufällige Erhebung des Sarcolemms und die körnige Masse des Hügels nur für eine Anhäufung der Substanz, welche überall die contractilen Fasern vom Sarcolemm trennt. Der Nerve selbst durchbohre an der Spitze des Hügels das Sarcolemm und theile sich gabelförmig in zwei Fäden, welche durch jene körnige Masse zur Muskelsubstanz treten und an derselben entweder sogleich, oder nachdem sie in entgegengesetzten Richtungen eine kurze Strecke zurückgelegt haben, zugespitzt enden. Als ein vorzugsweise geeignetes Object, um bei Arthropoden den Uebergang der Nerven- in die Muskelscheide zu constatiren, rühmt *Engelmann* die im hintersten Abschnitte der Leibeshöhle von Trichodes apiarius und alvearius, namentlich an den chitinisirten Theilen der innern Genitalien befestigten Muskeln. Die Nervenhügel dieser leicht isolirbaren und nervenreichen Muskeln sind von verhältnissmässig colossalen Dimensionen; ihr Dickendurchmesser erreicht und übertrifft zuweilen den Längs- und Querdurchmesser und dann ähnelt das Endorgan in seiner Form einer Glocke oder einem mehr oder minder spitzen Kegel. Nicht selten überwiegt der Längsdurchmesser. Die Grösse der Nervenhügel schwankt zwischen weiten Grenzen, doch ist die Mehrzahl derselben im Verhältniss zur Dicke der zugehörigen Muskelfasern ausserordentlich gross, an den dünneren Muskelfasern nicht selten im Querschnitt eben-

so gross, ja noch grösser, als die Muskelfaser selbst. Der Längsdurchmesser der kleinsten Nervenhügel betrug 0,02 Mm., der der grössten 0,12 Mm. Der grösste Dickendurchmesser erreichte 0,05 Mm. — Die Zahl der an ein und derselben Muskelfaser befindlichen Nervenendigungen ist unerwartet gross. Auf einer Strecke von nur 1 Mm. Länge fanden sich oft vier bis acht grosse Nervenhügel. Profilbilder, deren man an jedem Präparat eine grosse Anzahl erhält, zeigen, dass Nerv und Muskelfaser ein communicirendes Röhrensystem bilden, dass Neurilemm und Sarcolemm ununterbrochen in einander übergehen, dass endlich Nervensubstanz und Muskelinhalt unmittelbar zusammenhängen und nicht durch Scheidewände irgend welcher Art getrennt sind. Der Inhalt der Nervenfaser breitet sich im Nervenhügel zu einer feinkörnigen Masse aus, welche im unversehrten Zustande den Nervenhügel fast vollständig ausfüllt und sich nach innen ohne scharfe Grenze im Muskelinhalt verliert. Hierbei kommen zwei verschiedene Verhältnisse vor. Meistens liegen im untern Theil des Nervenhügels einige Muskelkerne, von feinkörniger Substanz (Protoplasma) umgeben; in diese geht die Substanz der Nervenendplatte ununterbrochen über, und wenn man Wasser zusetzt, so trennt sich die ganze Masse in zwei, durch dickere oder feinere Fäden verbundene Schichten, von welchen bald die obere, bald die untere die Muskelkerne enthält. In anderen, meist kleineren Nervenhügeln fehlen die Muskelkerne und der zur Endplatte ausgebreitete Nerveninhalt hängt direct mit der quergestreiften Substanz zusammen. Von den Kernen der Nervenscheide unterscheiden sich jene Muskelkerne durch ihre Grösse, die doppelten Conturen und das deutliche Kernkörperchen; die Kerne des Neurilemms zeichnen sich durch ihren matten Glanz aus.

Beale (New observat. pag. 20) und *Lehmann* beschreiben Nervenfasern und Ganglienzellen in den Gefässwänden. *Beale* verfolgte beim Frosch feine Nervenfasern von den in der Nähe der Arterien gelegenen Ganglien zwischen die Muskelfaserzellen von Arterien, deren Durchmesser nicht mehr als 0,012''' betrug. Die Nervenfasern, an den verlängerten Kernen kenntlich, dringen bis zur innersten Gefässhaut vor und bilden Netzwerke mit weiten Maschen. Die Nerven der in den willkürlichen Muskeln verlaufenden Arterien kommen von denselben dunkelrandigen Fasern, welche die Muskeln versorgen. Auch *Lehmann*'s Angaben beziehen sich hauptsächlich auf den Frosch (bei einer Ratte sah er in der Adventitia der Art. und V. cruralis, so wie in der V. cava sup. und inf. mehrere verästelte blasse Nervenfasern mit Längskernen, aber keine vollständigen

Nervennetze) und bestätigen, was die Plexus der Nervenfasern betrifft, die im vorj. Bericht (pag. 54) mitgetheilten Angaben von *His*. In der Vena cava inf. des Frosches fand aber *Lehmann* innerhalb dieses Plexus, nachdem er das Gefäss mittelst einer Mischung von je einem Tropfen Glycerin, Wasser und Essigsäure durchsichtig gemacht hatte, Körper, die er für Ganglien erklärt, bald nur in geringer Anzahl, bald 10—12 in einem 5—6''' langen Stück, am reichlichsten in dem untern, durch den Zusammenfluss der Vv. renales revehentes gebildeten Theil der Vene. Ihre Form ist wechselnd, rundlich, oval oder eckig; ebenso ihre Grösse, die im Mittel bei elliptischen Körpern 0,067 Mm. in der Länge, 0,039 in der Breite misst. Sie enthalten eine Menge grösserer, runder, scharf conturirter Kerne mit körnigem Inhalt und dazwischen eine feinkörnige Masse; an den Stellen, wo sie mit den Fasern in Verbindung stehen, sind sie nicht selten etwas ausgezogen oder mit verhältnissmässig breiten und langen, schwanzförmigen Fortsätzen versehen, die an ihrer Spitze in blasse Fasern übergehen und äusserlich, wie auch zuweilen der Knoten selbst, mit einzelnen runden oder länglichen Kernen besetzt sind. Uebrigens enthält die Adventitia den beschriebenen Nervenknoten ähnliche Körper, die nicht mit Nervenfasern in Verbindung stehen. Von den aus den Knoten hervorgehenden Fasern lassen sich einzelne zu dunkelrandigen Nervenfasern verfolgen, andere dienen zur Verbindung der Knoten unter einander und die übrigen werden unter fortgesetzten Theilungen, mit den öfter beschriebenen dreieckigen Anschwellungen an den Theilungsstellen, feiner und bilden Plexus, hier und da mit spindelförmigen Kernen besetzt. In der Frage, ob die Knoten einfache Zellen mit vielen Kernen oder in einer gemeinsamen Hülle enthaltene Zellen seien, entscheidet sich der Verf. für die letztere Alternative, da nach längerem Verweilen in der Mischung von Glycerin und Essigsäure um viele der eingeschlossenen Kerne eine kuglige Anhäufung der feinkörnigen Grundsubstanz und selbst die Andeutung einer Zellenmembran hervortritt, und dies führt ihn weiter zu der Vermuthung, dass die von den Knoten abgehenden Fasern Bündel sein möchten, die sich nach dem Eintritt in den Knoten in einzelne feinere Fasern trennen. Der Verf. hofft, dass es gelingen werde, ähnliche Bildungen in anderen Gefässen aufzufinden. An der V. abdominalis, deren feine Nervennetze aus dunkelrandigen Fasern hervorgehen, sah er einmal an einer Stelle, wo mehrere dunkelrandige Nervennetze zusammenstiessen, eine grössere Anschwellung mit eigenthümlichen, grossen, theils runden, theils boh-

nenförmigen Kernen, jedoch ohne Spur von umgebender Membran.

Krause entdeckte und belegte mit dem Namen „Endkapseln der Drüsennerven“ eine Art von Apparaten, in welchen die doppelrandigen Nervenfasern zwischen den Acini und neben den Ausführungsgängen der primären Läppchen einer Speicheldrüse (der untern Backendrüse) des Igels enden. Sie sind den Pacinischen Körperchen ähnlich, annähernd ellipsoidisch, zuweilen S förmig gebogen oder nierenförmig, in welchem Falle die Nervenfaser nicht am centralen Ende der Endkapsel, sondern an deren concaver Seite einzutreten pflegt. Im centralen Theile der Endkapsel verläuft ein cylindrischer, öfters S förmig gebogener Innenkolben. Derselbe besteht aus feingranulirtem Bindegewebe und in seiner Axe liegt eine fast unmessbar feine, glänzende Terminalfaser. Mit dieser setzt sich die eintretende dunkelrandige Nervenfaser in Verbindung, indem sie ihre doppelten Conturen verliert. In dem entgegengesetzten Ende des Innenkolbens findet sich eine knopfförmige Anschwellung der Terminalfaser, welche auch hier das letzte Ende derselben darstellt. Der Innenkolben misst 0,028 Mm. in der Länge auf 0,009 Breite. Diese Grössen sind auffallend geringer als die kleinsten, irgendwo an analogen Innenkolben bisher beobachteten Dimensionen. Er wird von 4—8 eng aneinander liegenden, mit Kernen versehenen Kapseln umhüllt. Die Kapseln sind durch Intercapsularräume von einander getrennt, welche kaum dicker sind als die Kapselmembranen selbst. In der Submaxillardrüse der Katze fand *Kr.* Endkapseln, die etwas dünnwandiger zu sein schienen. Auch in der Thränendrüse des Igels glaubt er deren gesehen zu haben. Räthselhafte sternförmige Zellen begegneten ihm in der längere Zeit in Essig aufbewahrten Parotis der Katze. Sie gleichen anscheinend Ganglienzellen mit 5—10 Ausläufern, sind aber im höchsten Grade abgeplattet, von kaum messbarer Dicke. Durch Natronlauge oder concentrirte Essigsäure werden sie unkennbar blass. Sie besitzen einen Kern, der gar nicht dem einer Ganglienzelle gleicht, eckig und feinkörnig erscheint, ohne sichtbares Kernkörperchen und natürlich ebenfalls ganz platt ist. Unter den Fortsätzen zeichnet sich zuweilen einer durch seine viel grössere Länge und einen Glanz aus, der völlig dem einer isolirten blassen Nervenfaser oder eines sogenannten Axencylinders entspricht. Zuweilen kann man an diesem Fortsatze auch Varicositäten bemerken. Was die Dimensionen anlangt, so hatte bei einer Messung der Zellenkörper 0,01 Mm. Durchmesser, die ganze Zelle inclusive der Fortsätze 0,04 grösste Länge. Der Kern war

0,007 Mm. lang, 0,005 breit, die Fortsätze anfangs 0,002 bis 0,004 Mm. breit, sie spitzten sich aber zu nach ihrem Ende hin. Die Länge des einem Axencylinder ähnelnden Fortsatzes betrug 0,03 auf 0,001 Mm. Dicke.

Von den durch Ref. aus der Wand der Magendrüsen beschriebenen sternförmigen Zellen unterscheiden sich die *Krause*'schen durch ihre viel geringere Grösse und den Umstand, dass weder der Zellenkörper, noch die Fortsätze irgend einen körnigen Inhalt haben. Dieselben liegen zwischen den Acini im interstitiellen Bindegewebe, denn man kann sie an isolirten Acini äusserlich haften und sogar zwei getrennte Acini durch eine solche Zelle resp. ihre Ausläufer noch mit einander in Verbindung stehen sehen. Die Parotis des Füllen enthält im Bindegewebe zwischen den primären Läppchen Nervenknäuel.

Die in die Endkapseln eintretenden Nervenfasern hält *Krause* für sensible (centripetale). Was die Plexus der feinen, muthmasslich secretorischen Nerven betrifft, so ist dem im vorigen Berichte (p. 62) Mitgetheilten noch hinzuzufügen, dass die Plexus, soweit sie zwischen Läppchen zweiter Ordnung verlaufen, fast ausschliesslich oder doch überwiegend dunkelrandige Fasern enthalten; von da an sind in den feineren Stämmchen sehr zahlreiche blasse Fasern enthalten, die aber wahrscheinlich schon mit den Stämmchen dunkelrandiger Fasern in die Drüse eingetreten und in diesen Stämmchen nur schwerer aufzufinden sind. Im peripherischen Theil der primären Läppchen finden sich niemals Nervenfasern und man kann die letzteren nach dem Rande der Läppchen nicht ganz so weit verfolgen, als die Endäste der Ausführungsgänge. Gefässnerven sind im Innern der Parotis nicht zahlreicher, als an Muskelarterien. Neben den stärkeren Blutgefässen zwischen den tertiären Läppchen liegen kleinste Stämmchen, die sich nahe den Gefässen halten und durch ihren Verlauf leicht zu erkennen sind. Sie vertheilen sich mit einzelnen blassconturirten Fasern an die kleinsten arteriellen Aestchen, welche in's Innere der secundären und primären Läppchen zu verfolgen sind. Die isolirten Fasern ziehen sich langgestreckt neben den mikroskopischen Arterien hin, und verlieren sich in der Muscularis der letzteren. Ganglienzellen kommen im Bereich der Gefässnerven nicht vor.

Marcusen (Fam. d. Mormyren p. 95) beschreibt die Nervenendigung in dem pseudoelektrischen Organ der Mormyren. Das Nervenstämmchen, welches sich auf der pulpösen Masse der elektrischen Platte verbreitet, theilt sich wiederholt, wobei auch die dunkelrandigen Primitivfasern sich theilen; die letzten

Theilungen schwellen zu Kölbchen an, hinter welchen die Fasern ihr Mark verlieren und als blosse Axencylinder in Röhrchen übergehen, deren an jedem Kölbchen ein bis drei und mehr entspringen. In die Röhrchen lassen sich die Axencylinder, spiralig um einander gewunden, nur eine kurze Strecke weit verfolgen, dann sieht man nur noch Streifen und dazwischen der Axe der Röhrchen parallel verlängerte, etwas gewundene, kernähnliche Bildungen, die aus feinen Körnchen bestehen; doch fand der Verf. bisweilen in der Mitte der Endfläche des Röhrchens einen kleinen, glänzenden Kreis, der das peripherische Ende des Axencylinders sein könnte, und vermuthet danach, dass der Uebergang des Inhalts der Röhrchen in die Substanz der Platte nur die Verschmelzung der letzteren mit der Hülle des Axencylinders und die ganze Substanz der Platte nur eine Art Bindegewebe sei. Die von *Ecker* in der Grundsubstanz der Platte und von ihm selbst in den Röhrchen gesehene Querstreifung leitet *Marcusen* von der Einwirkung der Chromsäure ab, da sie an frischen Exemplaren nicht vorkömmt.

Die Axencylinder der innerhalb der Cornea sich verbreitenden Nervenfasern sieht *Kühne* schliesslich ihre Scheide verlassen, die ohne deutliche Grenze unsichtbar wird, und in feine, glänzende, stets noch doppeltconturirte Fäden übergehen, welche theils kuglige, theils spindelförmige Varicositäten tragen. Diese Fäden sollen sich mit den Zellen der Hornhaut in Verbindung setzen, derentwegen ich auf das oben (p. 18) Gesagte verweise. Häufig verlassen die Fäden die sogenannte Zelle wieder an der dem Eintritt gegenüberliegenden Seite.

Zur Anatomie der pacinischen Körperchen aus dem Mesenterium der Katze lieferten *Ciaccio* und *Hoyer* einige Beiträge. Nach *Ciaccio* böte die innere Fläche jeder Kapsel ein gezacktes, kammartiges Ansehen dar, welches von einer Menge fadenartiger, zwischen je 2 Kapseln verlaufender Striemen herrühren soll. Es scheint, dass der Verf. durch die Kräuselungen, welche die Kapseln erfahren, sobald deren Spannung sich mindert, getäuscht worden ist. Ebenso glaube ich, dass es auf einer Täuschung durch Faltungen der Membran beruht, wenn er die Kerne durch Ausläufer unter einander zusammenhängen sieht und sie deshalb den Bindegewebskörperchen vergleicht, abgesehen davon, dass bis jetzt noch nie von einem Anastomosiren der Kerne, sondern nur der Zellen die Rede war. In dem Strange, der nach *Pacini* von der peripherischen Spitze des Innenkolbens aus die Kapseln durchziehen soll, erkennt *Ciaccio* einen Kanal, der ein feines Capillargefäss enthalte. Er fand zuweilen *im Innenkolben* statt Einer Nervenfaser zwei,

von denen sich gleich beim Eintritt die eine spiralförmig um die andere schlingt, bis sie sich am entgegengesetzten Ende wieder trennen und jede für sich in einer der beiden Höhlungen mündet, in welche in solchen Fällen das Ende des Innenkolbens getheilt ist. Gegen *Engelmann*, der den Inhalt des Innenkolbens für Nervenmark hält, behauptet *Ciaccio*, dass die centrale Faser dem Axencylinder sammt der (*Schwann*'schen) Scheide entspreche; er betrachtet es als Regel, dass die centrale Faser sich am peripherischen Ende in mehrere Zweige theile und stimmt mit *Jacubowitsch* (Bericht f. 1860, p. 51) darin überein, dass jeder Zweig in einer Nervenzelle ende, deren Durchmesser er auf 0,003 — 0,006''' bestimmt. *Hoyer* stellte mittelst der Silberimprägnation an der Innenfläche jeder Kapsel der *Pacini*'schen Körperchen, die innerste ausgenommen, ein Netz dunkler Linien dar, die er für die Grenzen platter Epithelzellen hält, deren Kerne bisher als Bindegewebskerne der Kapseln beschrieben worden seien. Eine Isolirung der Plättchen gelang nur unvollkommen; aus den *Pacini*'schen Körperchen einer menschlichen Hand wurden nach 24 stündiger Maceration in verdünnter Essigsäure Kerne mit anhängenden Zellenresten und selbst vollständige zellenartige Körper gewonnen. Der Deutung, welche *Engelmann* den einzelnen Theilen des Innenkolbens giebt, tritt auch *Hoyer* entgegen; die Stärke der die Centralfaser umhüllenden (*Schwann*'schen) Scheide bestimmt er auf 0,0008 Mm.; die von mehreren Beobachtern bereits erwähnte Längsstreifung des Innenkolbens hält er für den Ausdruck einer Schichtung und nimmt an, dass diese Schichten von den äusseren Kapsellagen nicht wesentlich und nur darin verschieden seien, dass jene dünner, dichter an einander gedrängt, mit einer feinkörnigen Masse bedeckt sind und keine Flüssigkeit zwischen sich fassen. Ihm ist unter den *Pacini*'schen Körperchen des Mesenterium der Katze nur ein einziges begegnet, welches eine am Ende gabelförmig getheilte Centralfaser enthielt, und nur Einmal zeigte sich im Centrum der knopfförmigen Anschwellung, womit diese Faser zu enden pflegt, ein scharf markirtes rundliches Gebilde, welches sich wie eine Höhlung im Innern des Knöpfchens ausnahm.

Im vorjährigen Bericht (p. 59) wurde der von *Krause* in den Papillae vallatae der menschlichen Zunge aufgefundenen Endkolben gedacht; sie kommen nach desselben Verf. neueren Beobachtungen (Zeitschr. f. rat. Med. XXIII, 56) auch an der Zunge des Schweines vor, von abgerundet-cylindrischer Gestalt, in den mehrere Millimeter langen Papillen, welche hinter den

beiden Pap. circumvall. die Zungenwurzel dieses Thieres bedecken. Die Nervenstämmchen von dunkelrandigen Fasern steigen senkrecht in der Papille in die Höhe und verbinden sich vielfach durch schlanke, bogenförmige Anastomosen. Die einzelnen Nervenfasern theilen sich öfters trichotomisch und endigen sämmtlich unter der Basis der mikroskopischen, secundären Papillen, wenigstens zum Theil mit Endkolben. Die letzteren sind gewöhnlich 0,114 — 0,142 Mm. lang, 0,04 breit, sie zeigen eine starke Bindegewebshülle und häufig mehrfache Sförmige Biegungen. In diesen Papillen konnte einmal ein Endkolben beobachtet werden, in dessen Anfangstheil die eintretende Nervenfaser noch eine Strecke weit ihre doppelten Conturen beibehielt, ehe sie in die blasse Terminalfaser überging, die feinkörnige Substanz des Innenkolbens erstreckte sich zwischen doppeltconturirter Nervenfaser und Bindegewebshülle des Endkolbens, ein weiterer Beweis dafür, dass die Masse des Innenkolbens nicht als nervöse Substanz betrachtet werden könne.

Die von *A. Key* beschriebenen und mit Fasern des Geschmacksnerven in Verbindung gebrachten Zellen der Froschzunge erklärt *Hartmann* sämmtlich für künstlich veränderte, geschrumpfte Cylinder-Epithelzellen, die wohl mit mehr normal gebliebenen abwechseln, doch nicht so regelmässig, als *Key*'s Figuren es darstellen. *Key*'s borstenartige Fortsätze der „Geschmackszellen" hält *H.* für verklebte Cilien, dessen Subepithelialzellen ebenfalls für geschrumpfte, dem Substrat anklebende Elemente der an sich einfachen Zellenlage des Epithels. *Hartmann*'s Beobachtungen zufolge steigen die in der Papille befindlichen, zu einem Stamme vereinigten Nervenprimitivfasern, unter Beibehaltung ihrer Markscheide, bis gegen die homogene Grenzschicht (Basalmembran) der Schleimhaut empor; sie durchsetzen diese Grenzschicht nicht, sondern biegen wahrscheinlich innerhalb derselben schlingenförmig um.

Von den Nervenfasern der Schleimkanäle der Rochen sagt *M'Donnell*, dass sie auf der innern Oberfläche in ganglienförmige Körper enden, welche meistentheils durch Fäden untereinander zusammenhängen. In der Haut des Branchiostoma bilden, wie *Marcusen* angiebt, die Axencylinder nach wiederholten Theilungen ein Netz, mit Anschwellungen an den Theilungsstellen; die feinsten, aus diesem Netz hervorgehenden Fasern entziehen sich der weiteren Verfolgung. Bei Hyalophyllum und Sapphirhina gehen nach *Haeckel* die Nervenfasern unter der Haut in je eine Ganglienzelle über und diese verjüngt sich am entgegengesetzten Ende zu einem blassen,

zarten, kegelförmig zugespitzten Stäbchen, welches die Haut durchbohrt.

Den Nervenfasern der Centralorgane, auch den feinsten, schreibt *Frommann* (Anat. des Rückenm. p. 7, 10) ausser dem Axencylinder eine Umhüllung von Nervenmark zu, spricht ihnen aber eine besondere Scheide ab. *Valentin* dagegen (p. 38) beweist mittelst polarisirten Lichtes die Anwesenheit einer Scheide an den Primitivfasern des centralen Nervensystems. Wie in den peripherischen Nerven erscheint sie auf dem rothen Gypsgrund violett, wenn nicht das gelbe Mark ihre Wirkung verdeckt.

Die absolut grössten Ganglienzellen fand *Dean* (p. 51) in dem Auditoriuskern; sie messen beim Schaf 0,03—0,054, bei der Katze 0,02—0,04'''. Was das Verhalten der Ganglienzellen gegen Carmin betrifft, so vermuthet *Frommann* (Anat. d. Rückenm. p. 9), dass die abweichenden Befunde der einzelnen Beobachter durch eine wechselnde Affinität der Zellenbestandtheile zum Farbstoff erklärt werden müssen. Ihm selbst erschien nach länger fortgesetzter Carmineinwirkung der Zellkörper dunkel, doch nicht gleichmässig roth, der Kern meist heller, als die Zelle und das Kernkörperchen ebenso dunkel, als die Zelle oder noch etwas dunkler; dies berichtigt er später (Arch. f. path. Anat. XXXI, 146) dahin, dass nur an gehärteten Präparaten der Kern am wenigsten gefärbt, an frischen aber der Zelleninhalt minder intensiv gefärbt sei, als der Kern und am intensivsten das Kernkörperchen. Die Fortsätze sind (schon ihrer geringeren Masse wegen) heller als die Zelle. Scheidenartige Umhüllungen vermochte *Frommann* (Rückenm. p. 11) so wenig an den Ganglienzellen, wie an den Primitivfasern nachzuweisen. Commissuren der centralen Ganglienzellen, so wie den Uebergang ihrer Fortsätze in wahre Nervenfasern bestätigen *Dean* (p. 14, 25), *Luys*, *Beale* (New observ. p. 21), *Leydig* (p. 90), *Boudanovsky* und *Marcusen* (Mormyren p. 51). *Luys* will bei Menschen und Thieren Fortsätze der Ganglienzellen aus den vorderen Rückenmarkssträngen in die vorderen Nervenwurzeln verfolgt und Aehnliches in der grauen Substanz des C. striatum und in der gelatinösen Substanz der hinteren Stränge des Ochsen gesehen haben. Während das Mark auf dem Wege von der Peripherie zur Ganglienzelle allmälig abnimmt und sich schliesslich auf eine durchsichtige Schichte zwischen Nervenscheide und Axencylinder reducirt, gehe die Nervenscheide in die Hülle der Ganglienzelle, die Markschichte in deren Inhalt und der Axencylinder in den Kern über. In anderen Fällen verjüngen sich die Nervenfasern in allen ihren Theilen und inseriren sich in der Wand der Zellen. Dieselbe

Art der Endigung in Ganglienzellen setzt der Verf. auch für das peripherische Ende der Nervenfasern voraus und hält es für ebenso unlogisch und unphysiologisch, die Existenz einer Nervenfaser ohne die an ihren beiden Enden befindlichen Zellen, wie die Existenz einer Muskelfaser ohne ihre beiden Insertionspunkte begreifen zu wollen. *Beale* erkennt keine anderen, als bipolare und multipolare Ganglienzellen an und unterscheidet von den übrigen Zellenfortsätzen die Fäden, welche die Zellen unter einander verbinden und dadurch zu Stande kommen sollen, dass je zwei, aus einer einzigen durch Theilung entstandene Zellen auseinander rücken und den Rest der Brücke, welche beide Zellen verband, in die Länge ziehen. *Leydig* nimmt neben dem, nach seiner Meinung unzweifelhaften directen Uebergang der Ganglienfortsätze in Nervenfasern noch eine andere Art der Verbindung beider an, eine Auffaserung der Ganglienzellenfortsätze in scheinbare Punktmasse, welche *Leydig*, wie *M. Schultze*, für ein Netz feinster Fäserchen erklärt, und ein Zusammentreten dieser Fäserchen zum Axencylinder, der demnach seine Substanz aus mehreren Ganglienzellen beziehen könnte. Nach *Boudanovsky* verbinden sich an gewissen Stellen der Centralorgane, namentlich in den hinteren Hörnern des Rückenmarks, die Ganglienzellen durch ihre Ausläufer zu einem Netze. Andere Fortsätze der Ganglienzellen des Rückenmarks sollen zuerst transversal verlaufen und dann im rechten Winkel umbiegen, um als Axencylinder in die Röhren der weissen Substanz einzutreten. *Marcusen*'s Angaben beziehen sich auf das Centralnervensystem der Mormyren und anderer Fische: er konnte sich Einmal überzeugen, dass ein anfangs nackter Fortsatz einer Ganglienzelle sich weiterhin mit Markmasse umgab und als doppeltconturirte Faser in eine Nervenwurzel eintrat. Dagegen gelang es ihm nicht, Verbindungen zwischen Ganglienzellen einer Seite oder der beiden entgegengesetzten Seiten aufzufinden. *Reissner* (p. 13) kömmt nach vielfachen Bemühungen, Anastomosen zwischen den grossen Nervenzellen des Rückenmarks nachzuweisen, zu dem Schluss, dass sie jedenfalls nicht häufig vorkommen. Aber einige wenige Fälle begegneten ihm, in denen die Verhältnisse so klar und deutlich waren, dass er an der Existenz solcher Anastomosen nicht zweifeln möchte. Ueber den Zusammenhang der Zellenfortsätze mit Nervenfasern spricht er sich noch weniger entschieden aus. Die in die weisse Substanz vordringenden Fortsätze können, wie er sagt, sich den Fasern der Spinalnervenwurzeln beimischen, die meisten hätten mit denselben nichts zu schaffen. Von den Fasern der hinteren Wurzeln erwiesen sich ihm viele

als Fortsätze von kleinen Nervenzellen. *Grimm* sind bei seinen Untersuchungen des Rückenmarks, *Stieda* bei denen des Kleinhirns Verbindungen der Zellenfortsätze untereinander nicht zu Gesicht gekommen. Ebenso wenig konnte *Stieda* den Uebergang der centralen Zellenfortsätze in markhaltige Fasern nachweisen, welchen *Walter* beschrieb, hält es aber doch für wahrscheinlich, dass die Fasern der weissen Substanz des Kleinhirns von Ganglienzellen und zwar nicht nur von deren centralen, sondern auch von den peripherischen Fortsätzen ihren Ursprung nehmen.

Duchenne berichtet von den Zellen der Cervicalganglien des Menschen, dass es nur wenig apolare gebe, die meisten, je 2 und 2, durch einen queren Fortsatz in Verbindung stehen, auf dem Längsschnitt aber in der Mehrzahl bipolar, zum Theil multipolar erscheinen und durch Fortsätze communiciren, die in Scheiden eingeschlossen seien. Die Zellen des Gangl. cervicale med. und infim. sollen eine von denen des Gangl. cervicale supr. einigermassen verschiedene Structur haben. Jene enthielten meistens nur Einen centralen Kern oder neben demselben einen oder zwei kleinere Kerne und seien sämmtlich in verschiedenem Grad pigmentirt und ihre Fortsätze glichen Axencylindern *ohne* Kerne. In den Zellen des Gangl. cerv. supr. sei der centrale Kern von einer grossen Anzahl kleinerer Kerne umgeben, die sich bis auf die Scheide der Zellen ausdehnen und die Pigmentirung ersetzen oder verdecken. Die Fortsätze dieser Zellen gleichen Ketten kleiner Kerne. Auch seien die Interstitien der Zellen, die in den tieferen Cervicalganglien nur von Nervenfasern ausgefüllt würden, im oberen Ganglien ebenfalls von kleinen Reihen ovaler Kerne eingenommen.

Ueber die gleichzeitig von *J. Arnold* und *Beale* aufgefundenen Spiralfasern, welche beim Frosch die aus den Ganglienzellen hervortretenden Nervenfasern begleiten (vgl. den vorj. Bericht p. 61), haben beide Beobachter weitere Mittheilungen gemacht. *Beale* (New observat.) erläutert seine Beschreibung durch colossale Abbildungen; aus *Arnold*'s Abhandlung erfahren wir zunächst, dass die glockenförmigen Apparate, die er im vorigen Jahre beschrieb, identisch sind mit den bisher als Ganglienzellen beschriebenen Gebilden, der helle Raum der Glocke dem Kern, das knopfförmige Ende der Axenfaser dem Kernkörperchen entspricht. Als weiteren Beweis für den Uebergang der Nervenscheide in die Hülle der Ganglienzellen fügt der Verf. hinzu, dass die letztere in Bezug auf Mächtigkeit und Kernreichthum sich ebenso verhält, wie die Scheide der Nervenfaser, mit welcher die Ganglienzelle in Verbindung *steht*. *Das Mark* der Nervenfaser geht weder in den körnigen

Inhalt der Ganglienzelle über noch breitet es sich an der Oberfläche desselben aus. Da es ausserdem in seinen Reactionen sich ähnlich der Kernsubstanz verhält, so hält der Verf. es für wahrscheinlich, dass es sich mit dem Axencylinder in das Innere der Zelle begebe und dass der Kern als Fortsetzung oder als kugliges Ende des Markes aufzufassen sei. Die Endigung des Axencylinders im Kernkörperchen betreffend, so sah der Verf. in den nicht seltenen Fällen, wo eine Ganglienzelle zwei oder mehr Kernkörperchen enthielt, eine dieser Zahl entsprechende Theilung des Axencylinders, dessen Aeste dann jeder zu einem Kernkörperchen sich begaben. Durch Behandlung mit $^1/_2$—1 procent. Essigsäure wird zuerst der Kern der Ganglienzelle zerstört; später tritt zuweilen die zutretende Nervenfaser sammt dem Kernkörperchen aus der Zelle aus. Von der Peripherie des Kernkörperchens gehen nach verschiedenen Seiten Fäden ab, 2—5, am häufigsten 3, die sich vom Ursprung an rasch verschmälern, von welchen aber einer breiter bleibt, als die übrigen; sie durchziehen den Kern, theilen und verbinden sich nicht selten noch innerhalb desselben und treten in die eigentliche Zellsubstanz ein, in welcher sie aber schwerer zu verfolgen sind. Doch hält der Verf. ein in die Grundsubstanz eingebettetes und die Oberfläche derselben umspinnendes Netz feiner Fäden für eine Fortsetzung der vom Kernkörperchen ausgehenden Netze. Aus den feinen, die Grundsubstanz durchziehenden Fäden setzen sich nach *Arnold*'s neueren Beobachtungen die Spiralfasern zusammen, die die eintretende Nervenfaser umwickeln. Er konnte die Spiralfasern an den meisten Ganglienzellen des Sympathicus des Frosches nachweisen; sie entspringen zu mehreren (bis 3) oder nur einfach aus einer Zelle; im ersteren Falle pflegen sie feiner zu sein, als im letzteren. Meistens sind sie etwas abgeplattet, ohne weitere Structur; von ihrem Ursprung aus der Zelle an liegen sie mit der geraden Faser, um die sie sich winden, in einer gemeinschaftlichen Scheide. Wenn dann in einiger Entfernung von der Zelle beide Fasern sich trennen, um nach entgegengesetzten Richtungen zu verlaufen, so erhält jede ihre eigene Scheide; wo mehrere Spiralfasern zu einer geraden gehören, liegen sie wenigstens anfänglich in Einer Scheide zusammen. Von den widerstreitenden Behauptungen, dass die Ganglienzellen des Sympathicus bipolar und dass sie unipolar seien, hat nach *Arnold* jede eine gewisse Berechtigung. Sie sind unipolar, insofern nur Ein Pol mit Nervenfasern in Verbindung steht, bipolar, wenn die Spiralfaser, wie *Arnold* und *Beale* für erwiesen halten, die Bedeutung eines Axen-

cylinders hat. An die Existenz apolarer Zellen glaubt *Arnold* ebenso wenig, als *Beale*. Deshalb aber, und weil weder Kern noch Kernkörperchen selbstständige Bedeutung haben und der sogenannte Zelleninhalt aus Fasern und körniger Masse gemischt ist, findet *Arnold* die Bezeichnung „Zelle“ auf jene Ganglienkörper unanwendbar; es seien zusammengesetzte Bildungen, aus welchen die Spiralfaser, wahrscheinlich sympathischer Natur, entspringt, während die gerade Faser als zutretende zu betrachten sein möge. *Krause* (Zeitschr. f. rat. Med. XXIII, 60) verweist die Spiralfaser in den Bereich der elastischen Fasern, Faltungen der Nervenscheide u. s. f.

Eine nicht minder complicirte Structur zeigten *Frommann* (Arch. f. path. Anat. XXXI, 129) die Ganglienzellen des Rückenmarks und der Spinalganglien, wenn sie frisch in unverdünntem Hühnereiweiss zerzupft und gegen den Druck des Deckgläschens geschützt untersucht wurden. Die Ausläufer derselben hatten meist in der Nähe des Ursprungs ein fibrilläres Gefüge, das erst in den Aesten derselben undeutlich wurde; im scheinbaren Querschnitt entsprachen den Fibrillen rundliche, glänzende Körner, deren Zahl sich an stärkeren Fortsätzen auf mehr als 20 belaufen kann. Ihre Dicke wechselt um das Vierfache und erhält sich auch im Laufe derselben Fibrille nicht ganz constant; die zwischen den Fibrillen liegende Substanz ist homogen oder fein granulirt. Diese Fibrillen nun verfolgte der Verf. in das Innere der Zelle; er sah eine Anzahl derselben gerade oder im Bogen gegen den Kern ausstrahlen, zum Theil seitlich von ihm und über ihn weg weiter und nach dem gegenüberliegenden Rande der Zelle verlaufen, andere sich längs des Zellenrandes als faserige Einfassung der Zelle ausbreiten. An multipolaren Zellen kamen Kreuzungen der einstrahlenden Fasern vor, besonders dicht in der Umgebung des Kerns. Helle Körner, welche in wechselnder Anzahl in die feinkörnige oder homogene Kernsubstanz eingebettet schienen, erwiesen sich zum Theil als optische Querschnitte jener Fibrillen, die also auch in den Kern eintraten und zum Theil von dessen Rand aus, vereinzelt oder zu 2 — 6 dicht nebeneinander, gegen das Kernkörperchen vordrangen. Wo mehrere kleine Fibrillenbündel in den Kern eintraten, kreuzten sie sich mitunter schon vor oder nach ihrem Eintritt. In einer Zelle aus dem Spinalganglion eines Kindes gingen von dem ovalen Kern rechtwinklig zu einander gestellte Fibrillenbündel ab. Mehrere Male lagen sich auf dem Kern die scheinbaren Enden von zwei einander entgegenkommenden Fibrillenbündelchen so *gegenüber*, dass ein der Grösse des Kernkörperchens ent-

sprechender Raum frei blieb; in dem Kernkörperchen selbst fand der Verf. 5—10 und mehr kleine runde Flecke, die durch Veränderungen des Focus als Einmündungsstellen von Fibrillen erkannt wurden. Oefters gelang es, einzelne dieser Fasern des Kernkörperchens durch den Kern und die Zelle bis in den Anfang eines Fortsatzes der Zelle zu verfolgen und einige Mal schien in mehrere Fortsätze derselben Zelle je eine Faser des Kernkörperchens zu treten. An vielen Zellen verliefen die vom Kernkörperchen entspringenden Fäden in einem vom Kern ausgehenden, röhrigen Fortsatz, Kernröhre des Verf., der wohl bis zum Rande der Zelle, nicht aber in den Ausläufer der letzteren verfolgt werden konnte.

Unter dem Namen Substantia reticularis beschreibt *Reissner* (p. 9) eine über dem Centralkanal des Rückenmarks des Frosches gelegene, netzartige Masse, deren Umfang an Querschnitten des Rückenmarks mit dem Centralkanale zusammen eine senkrecht stehende Ellipse bildet. Das Netz besteht (an Chromsäurepräparaten) aus feineren und gröberen Fäden, die mehr oder weniger wellig, seltener gestreckt verlaufen und hier und da kleine Anschwellungen zeigen. Durch die Substanz zerstreut treten in geringer Anzahl runde oder länglich runde, granulirte Kerne von 0,006—0,012 Mm. Länge und 0,006 bis 0,009 Mm. Breite auf; sie scheinen alle von engen Zellen umgeben, deren Enden häufig in längere Fortsätze auslaufen, die von den Fäden des Netzwerks nicht wohl unterschieden werden können. Der Verf. lässt die Möglichkeit gelten, dass das Netz der Einwirkung der Chromsäure seine Entstehung verdanke.

Die dünne Rindenschichte des Rückenmarks betrachtet *Frommann* (Anat. des Rückenm. p. 28) als ein Netz feiner Fasern. Die feinkörnige Grundmasse der grauen Substanz hat er zwar gesehen, hält sie aber für ein Product beginnender Zersetzung und meint, dass wohl auch eine Verwechselung mit Faserquerschnitten untergelaufen sein könnte, die, wo sie dicht stehen, dem Gewebe ein körniges Ansehen verleihen (p. 49). Eine solche Erklärung ist nicht zutreffend, wo Schnitte in jeder Richtung das gleiche körnige Bild gewähren. Noch minder zutreffend aber ist der Verdacht, dass irgend Einem der Beobachter, welche sich mit dem vorliegenden Gegenstande beschäftigt haben, die Täuschungen unbekannt gewesen sein sollten, denen man sich aussetzt, wenn man die Nervensubstanz nicht ganz frisch untersucht. *Stieda* erklärt sich für die moleculäre Beschaffenheit der Grundsubstanz der Hirnrinde, scheint sie aber dennoch für bindegewebig zu halten, da ihm

alle zelligen Elemente derselben, abgesehen von den grossen Ganglienzellen, für Zellen der Bindesubstanz gelten. *Frommann* (Anat. des Rückenm. p. 50) gesteht die Schwierigkeit zu, kleine multipolare Ganglienzellen und Bindegewebskörperchen der grauen Substanz von einander zu unterscheiden, meint aber an dem Uebergang der Ganglienzellenfortsätze in Axencylinder ein sicheres Criterium gefunden zu haben. Will man die Masse, welche in der weissen Substanz des Rückenmarks die Lücken zwischen den cylindrischen Nervenfasern ausfüllt, mit dem Namen Bindesubstanz belegen, so mögen die in derselben hier und da vorfindlichen Kerne als Bindesubstanzkörperchen aufgeführt werden. Die Zellen aber mit sternförmigen und anastomosirenden Ausläufern, die, auf dem Querschnitt der weissen Rückenmarksstränge sichtbar, jene Kerne einschliessen sollen, verdanken ihre Entstehung demselben optischen Irrthum, der die endlich glücklich beseitigten sternförmigen Bindegewebskörperchen der Sehnen geschaffen hat und so vermag ich auch *Frommann*'s ausführliche Schilderung des Bindegewebsgerüstes der weissen Substanz (Anat. des Rückenm. p. 31. Archiv für pathol. Anat. XXXI, 130) nicht anders zu beurtheilen, als die im Wesentlichen mit ihr übereinstimmende Beschreibung, welche *Kölliker* geliefert hat (vergl. diesen Bericht für 1862. p. 57).

Reissner (p. 26) sieht von den Körnern oder Kornzellen, wie er sie nennt, der grauen Substanz des Rückenmarks, die sich beim Frosch in einem nach innen offenen Bogen von der oberen Commissur bis zum unteren Umfang des Centralkanals erstrecken, feine Fäden ausgehen und in gerader und radiärer Richtung verlaufen; sie gleichen darin den von den Epithelzellen des Centralkanals ausgehenden Fäden; die nicht nervöse Natur beider ist dem Verf. unzweifelhaft.

Ich reihe hier die Mittheilungen *Reissner*'s (p. 94) über die Textur der Hypophyse des Frosches an. Sie besteht aus zwei Theilen, von denen der kleinere über und vor dem grösseren liegt und selbst wieder in zwei, durch eine horizontale Grenze geschiedene Abtheilungen zerfällt. Die obere Abtheilung enthält einige starke Gefässe und besteht aus einer fein granulirten oder netzförmigen Substanz, die durch Stränge und Balken von der Bindegewebshülle aus abgetheilt wird; unregelmässig zerstreut in derselben liegen runde oder elliptische, granulirte Kerne von 0,006—0,01 Mm. Durchmesser mit Kernkörperchen. Die untere Abtheilung des oberen Theils, wird der Hauptmasse nach aus rundlichen oder polyedrischen Zellen von *0,016—0,024* Mm. Durchm. mit Kernen von 0,008—0,012 Mm.

zusammengesetzt und durch zarte Bindegewebslamellen in meist längliche und senkrecht gestellte Fächer geschieden. Der untere, grössere Theil der Hypophyse bietet in Durchschnitten ein überaus zierliches Ansehen dar und besteht aus scharf begrenzten Strängen von 0,04 — 0,08 Mm. Durchm. Diese haben zur Hülle eine feine structurlose Membran und zum Inhalte cylindrische, kegel- oder spindelförmige granulirte Zellen von 0,02 bis 0,04 Mm. Länge und 0,008—0,016 Mm. Breite mit Kernen von 0,006—0,012 Mm. Durchm. Die Zellen stehen dicht beisammen und senkrecht zur Hülle, die sie ganz erfüllen. Die Stränge schlingen und winden sich nach allen Richtungen durcheinander und umfassen so die zahlreichen, meist feinen Blutgefässe.

Nach *Luys* sollen die Nervenfasern durch Verschmelzung von Zellenreihen entstehen und zwar so, dass eine mittlere Reihe den Axencylinder bildet, während andere sich zur Bildung der Scheide aneinanderfügen. Die Ablagerung des Marks erfolge nachträglich. Die hinteren Wurzeln eilen in der Entwicklung den Rückenmarksfasern, diese den Gehirnfasern voraus.

Ueber die Entwicklung der Nerven im Schwanze der Froschlarven bemerkt *Hensen* Folgendes: Die Nervenstämme sind im Anfang glänzende, feine, gablig getheilte Fäden ohne Kerne, von welchen wieder feinere Fäden ausgehen und so fort bis zu Fäden, die bei der stärksten Vergrösserung sich bis zum Unsichtbaren verfeinern und die Schwanzfläche eng überspinnen. Die Kerne treten später und zwar zuerst an den dem Rumpfe näher gelegenen Stämmchen auf; sie gehören dünnen und blassen, sehr lang gestreckten Zellen an, welche die Nervenfaser (Axencylinder nach *Hensen*) scheidenartig umgeben. Die Meinung, welche *Hensen* in der ersten Abhandlung aussprach, dass diese Zellen mit Bindegewebszellen identisch seien und durch Ausläufer mit ihnen zusammenhingen, nimmt er in der zweiten zurück. Gegen das peripherische Ende tritt die Faser aus ihrer Zellenscheide wieder frei hervor. Was ihre Endigung betrifft, so will der Verf. nicht verneinen, dass ein Theil der Nervenfasern zu Bindegewebszellen trete; die Mehrzahl aber setzt sich bis gegen das Epithelium fort und endet, seiner Ansicht nach, in den Kernkörperchen der Epithelzellen, so dass, wenn ein Kern zwei Kernkörperchen besitzt, auch die zutretende Faser in zwei unter spitzem Winkel divergirende Fäden sich spaltet. Der Verf. hofft, dass diese Endigungsweise in Epithelzellen, wie sie bereits für andere Sinnesnerven nachgewiesen sei, sich auch für die Tastnerven des Erwachsenen

bestätigen lassen werde. Dass die Nervenfasern nicht aus aneinandergereihten Zellen hervorgehen, steht ihm fest. Indem er ihre Entwicklung hypothetisch zu erklären sucht, kömmt er auf dieselbe Vermuthung, wie *Beale*, geht aber noch weiter, als dieser. *Beale* (s. oben) betrachtet die (freilich noch nicht unbestrittenen) Commissurenfasern je zweier Ganglienzellen als in die Länge gezogene Verbindungsbrücken der aus Einer Zelle durch unvollständige Theilung entstandenen Tochterzellen und meint, dass die beiden Tochterzellen bei ihrem Auseinanderrücken in verschiedene Ganglien gelangen können. Nach *Hensen* bliebe die eine dieser Zellen im Centrum liegen, während die andere an die Peripherie geschoben wird, wobei dem Verf. auch die Schwierigkeiten nicht unüberwindlich scheinen, die sich aus dem verwickelten Verlauf der Nervenfasern, den Plexusbildungen u. s. f. ergeben.

Beale (New observat. p. 5) hat eine Entwicklungsgeschichte der Ganglienzellen gegeben, von der er sagt, dass man sie ebenso gut, ja noch besser an dem ausgewachsenen Thiere studiren könne, als am Embryo. Es handelt sich also um eine willkürliche Einordnung der nebeneinander vorkommenden Formen in eine Reihenfolge, die nach des Verf. hinreichend bekanntem Schema mit der lebenden Materie, dem Kern, beginnt und mit der abgelebten, der Zellsubstanz, endet. In dem reifen Frosch sollen Ganglienzellen entstehen 1) aus kernhaltigen granulirten Massen, die sich in ebenso viele Ganglienzellen sondern, als Kerne vorhanden sind und dann auseinanderrücken, 2) aus fertigen Ganglienzellen durch Theilung, wobei zugleich der Stiel der Zellen sich zu einem Bündel paralleler Fasern zerlegt, 3) aus Kernen der Nervenfasern, die sich vergrössern und mit einem hellen Saum umgeben. Auf diese Weise würden bipolare Zellen gebildet. Auch den Mangel und die Anwesenheit der Spiralfasern führt *Beale* auf Altersverschiedenheiten der Zellen zurück. Den jüngsten Zellen fehlen sie und mit dem Alter vermehren sich die Windungen.

H. Müller weist nach, dass in den regenerirten Schwänzen von Tritonen und Eidechsen auch der betreffende Theil des Rückenmarks wieder hergestellt ist. Bei Tritonen fand sich ein Filum terminale mit radiär um ein Lumen gestellten Zellen und weiter nach vorn ein Rückenmark, nur etwas minder stark und regelmässig, als das ursprüngliche; auch eine Reihe von Spinalganglien enthielt der regenerirte Schwanz jederseits, die durch einen zellig-streifigen Gang mit dem Rückenmark zusammenhingen. Bei Eidechsen konnten in dem *aus dem Rückenmark* in das neugebildete Knorpelrohr hervor-

gewachsenen Strang Nervenelemente mit Sicherheit nachgewiesen werden, um ein centrales Lumen cylindrische Zellen und nach aussen von diesen eine Ansammlung rundlich-polygonaler Zellen und eine peripherische Lage longitudinaler Nervenfasern. Reflexbewegungen durch das regenerirte Stück anzuregen gelang nur ein einziges Mal, und auch den anatomischen Nachweis, dass von dem regenerirten Rückenmarkstrang Nervenfasern zu peripherischen Theilen gelangen können, vermochte *H. Müller* nicht mit Sicherheit zu liefern.

Nach *Hyrtl* besitzt jeder Nerv eine eigene Art. nutritia, die sich mit dem Nerven theilt und innerhalb desselben in eine Vene übergeht. An kleineren Nerven verlaufen diese Arterien oberflächlich unter dem Neurilemm, an grösseren dringen sie streckenweise gegen die Axe der Stämme vor. Von Stelle zu Stelle erhalten sie aus benachbarten Gefässen anastomosirende Zweige und so wird jeder Nerv Träger einer fortschreitenden Reihe von Anastomosen, welche zu den Hauptstämmen der Extremitäten in demselben Verhältniss stehen, wie die continuirlichen Anastomosen der Hauptgefässe in den Septa intermuscularia.

Nach *Owsjannikow* entspringen alle Nerven, die aus dem Kopfganglion der Krebse hervorgehen, aus Nervenzellen und alle Nervenzellen laufen in Nervenfasern aus. Apolare Zellen sind Kunstproducte. Zwei Arten von Nervenzellen, grosse und kleine, liegen jede in besonderen Gruppen. Sie sind sämmtlich mit einer äusseren Membran versehen. Eine Schichte feinkörniger Substanz unterhalb des glashellen Neurilemms der Arthropoden, in welcher rundliche Kerne enthalten sind, betrachtet *Leydig* (p. 214) als einen Bestandtheil der Hülle, als Matrix des Neurilemms. Die verschiedenen Arten der Nervenfasern der Arthropoden beschreibt *Leydig* p. 223.

III. Compacte Gewebe.

1. Knorpelgewebe.

C. Robin, Mémoire sur le développement des vertèbres atlas et axis. Journal de l'anat. et de la physiol. Mai. p. 274. Pl. VII—X.

L. Meyer, Ueber gefässhaltige Cysten im Netzknorpel des Ohrs und ihre Bedeutung für die Entstehung der Ohrblutgeschwulst. Med. Centralbl. Nr. 55.

J. C. Lehmann, Ueber den Knorpel in der Achillessehne des Frosches. Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. XIV. Hft. 2. p. 109.

Robin findet in den Höhlen des embryonalen Knorpels anfänglich nur nackte Kerne; erst wenn die Höhlen grösser und für den Kern, den sie enthalten, zu geräumig werden,

umgiebt sich der Kern mit einer feinkörnigen Substanz, die die Höhle ausfüllt und den Zellkörper des ursprünglichen Kerns darstellt. In keinem Stadium der Entwicklung liess sich die Grundsubstanz in Partikeln, die den Kernen entspräohen, trennen.

Nach *L. Meyer* enthält der Netzknorpel des Ohrs in allen Lebensaltern Gefässe, meist so bedeutende Stämmchen, dass sie schon mit blossem Auge leicht kenntlich sind. Um die grösseren Gefässe findet sich eine dem Perichondrium ähnliche Hülle; einzelne Capillaren verlaufen in unmittelbarer Berührung mit dem Netzknorpel, der an diesen Stellen heller erscheint, weil er weniger dicht von elastischen Fasern durchsetzt ist.

Die Achillessehne des Frosches besteht, wie *Lehmann* fand, nur in der Nähe der Oberfläche aus longitudinalen Bindegewebsfasern. Von diesen aus durchziehen feine Bündel in transversaler Richtung oder netzförmiger Anordnung das Innere der Sehne und schliessen Räume ein, in welchen eigenthümliche, helle, den Zellen der Chorda dorsalis sehr ähnliche Knorpelzellen enthalten sind, die sich beim Zerzupfen leicht isoliren.

2. Knochengewebe.

C. Robin, Note sur les élémens anatomiques appelés myéloplaxes. Journ. de l'anat. et de la physiol. Janv. p. 88. pl. I — III.

Ders., Sur les conditions de l'ostéogénie avec ou sans cartilage préexistant. Ebendas. Septbre p. 514. Nr. 6. p. 577.

E. Rindfleisch, Mittheilungen aus dem pathologisch-anatom. Institut der Universität Zürich. Schweizer. Zeitschr. für Heilk. Bd. III. p. 310.

C. Gegenbaur, Ueber die Bildung des Knochengewebes. Jenaische Zeitschr. für Medicin etc. Hft. 3. p. 343. Taf. VIII.

Ders., Ein Fall von erblichem Mangel der Pars acrom. claviculae mit Bemerkungen über die Entwicklung der Clavicula. Ebendas. Hft. 1. p. 1.

W. Waldeyer, Ueber den Ossificationsprocess Med. Centralbl. 1865. Nr. 8.

J. Uffelmann, Das Längenwachsthum der Röhrenknochen. Deutsche Klinik. Nr. 15. 16. 18. 19.

R. Volkmann, Bemerkungen, betreffend das interstitielle Knochenwachsthum. Ebendas. Nr. 22.

J. Uffelmann, Zur Lehre vom Wachsthum der Knochen. Ebendas. Nr. 37.

C. Hüter, Der Unterkiefer bei Neugebornen und Erwachsenen. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XXIX. Hft. 1. 2. p. 121. Taf. IV. Fig. 1 — 4.

H. Müller, Regeneration der Wirbelsäule. p. 6.

Robin stellt von den Elementen des Knochenmarks, die er mit dem Namen „Myeloplaxes" bezeichnet, zwei Varietäten auf, eigentliche Zellen und grosse Massen oder Lamellen mit mehrfachen Kernen. Die eigentlichen Zellen enthalten einen oder einige Kerne; sie sind kuglig (0,012 — 0,027 Mm. im Durchmesser), eiförmig oder unregelmässig polyedrisch, mit

oder ohne Fortsätze. Von den eigentlichen Markzellen sollen sie sich durch ihr ansehnlicheres Volumen, grössere Durchsichtigkeit, feinere und gleichmässig vertheilte Granulationen und durch den klaren, elliptischen, kernkörperhaltigen Kern unterscheiden, während der Kern der Markzellen kuglig und körnig und meist ohne Kernkörperchen ist. Die Myeloplaxen mit vielfachen Kernen haben einen Durchmesser von 0,03 bis 0,06 Mm. (in Geschwülsten bis 0,3 Mm.); ihre Form ist unregelmässig; meist gehen von ihrer Peripherie einfache oder verzweigte Fortsätze aus, welche abgerundet oder einfach zugespitzt enden oder in mehrere Spitzen und Lappen getheilt sind. Diese Unregelmässigkeiten rühren nach *Robin* daher, dass die vielkernigen Körper des Marks fast immer dicht an der Wand der Knochensubstanz liegen und gewissermassen Abgüsse derselben darstellen. Wasser greift sie nicht an, Essigsäure macht die Kerne deutlicher und die feinkörnige Grundsubstanz blasser; in Salzsäure werden sie anfänglich dunkler und körniger, allmälig aber erblassen sie, die Grundsubstanz sowohl, als die Kerne; in Schwefelsäure quellen die Myeloplaxen auf unter allmäligem Schwinden der Kerne; die Fäulniss macht sie dunkler und zerstört die Kerne vollständig. Obgleich sie im frischen Zustande eine äussere Membran nicht erkennen lassen, so bilden sich doch an mehreren Stellen der Oberfläche in Folge der Zersetzung nach dem Tode blasenförmige Auftreibungen, welche von eingedrungenem Wasser erfüllt sind. Die Kerne haben unter normalen Verhältnissen 0,007 — 0,01 Mm., in Geschwülsten bis 0,012 — 0,014 Mm. Durchmesser; ihre Zahl steht in keinem bestimmten Verhältniss zum Volumen der Körper; sie werden gegen den Rand der Körper spärlicher, liegen bald haufenweise zusammen, bald durch Zwischenräume getrennt. An der Peripherie, wie im Centrum kommen Reihen von Kernen vor; zuweilen sind diese Reihen in einem gemeinsamen Hohlraum enthalten, den sie nicht ganz ausfüllen. *Robin* meint, dass die Kerne der Myeloplaxen selbstständig entstehen und die granulirte Substanz sich um die Kerne anhäuft, von Anfang an ziemlich in derselben Ausdehnung, welche sie in älteren Individuen zeigt; *Rindfleisch* dagegen hält es nach Untersuchungen an Knochengeschwülsten für wahrscheinlich, dass die Myeloplaxen je aus einer Knochenzelle, durch excessive Vermehrung des Protoplasma und wiederholte Theilung des Kerns, gebildet werden.

In der Controverse über die Entwicklung des Knochengewebes schliesst *Robin* sich an *Lieberkühn* an, indess *Gegenbaur* den von *H. Müller* ausgesprochenen Gedanken weiter

ausführt, dass die Lamellen osteogener Substanz Ausscheidungsproduct der Zellen des Knorpelmarks seien und zu diesen Zellen in demselben Verhältniss ständen, wie die Cuticularbildungen zu ihrer Matrix. Die peripherische, dem Knorpelsubstanzgerüste zunächst auflagernde Schichte der in den Knorpelkanälen enthaltenen, sogenannten Markzellen erwies sich ihm stets als eine continuirliche, in welcher zu keiner Zeit Zwischensubstanz sichtbar wird. Die Formen dieser Zellen, welchen der Verf. den Namen „Osteoblasten" ertheilt, sind manchfaltig, rund, polyedrisch oder auch langgestreckt cylindrisch, ihre Grösse schwankt um das Zehnfache; manche sind mit mehrfachen Kernen ausgestattet (die vielkernigen Markzellen von *Robin* und *Kölliker*); Theilungen des Kerns sind häufig. Von den übrigen Zellen des Marks ist die zuweilen epithelartige Schichte der Osteoblasten nicht formell, sondern, wie der Verf. sich ausdrückt, nur functionell verschieden. Zwischen ihr und der Oberfläche des Knorpelgerüstes entsteht die wahre Knochensubstanz als eine anfänglich ganz dünne Lamelle, welche gegen den Knorpel scharf begrenzt, zuweilen streckenweise glatt von demselben abgetrennt ist und durch ihr homogenes, leicht streifiges Ansehen gegen die trübe, fast körnige Beschaffenheit des Knorpels contrastirt. Später verdickt sich die primitive Knochenlamelle und zeigt manchfache Unebenheiten. Von der Schichte der Osteoblasten ragen einzelne Zellen weiter vor, erstrecken sich in Hohlräume, die ihrer Form im Allgemeinen genau entsprechen und in die Knochensubstanzlamellen eingegraben sind. Von diesen bald rundlichen, bald wieder länglichen, bald senkrecht stehenden oder auch schräg über einander gelagerten Zellen aus erstrecken sich kurze Fortsätze in die Anfänge kleiner Kanälchen, welche in die Knochensubstanz eindringen. So leitet *Gegenbaur* auch die Knochenkörperchen von der Osteoblastschichte ab. Die Art der Einsenkung denkt er sich so, dass die einzelne Zelle in einem gewissen Zeitabschnitte mit der absondernden Thätigkeit innehält, indess die benachbarten Osteoblasten in ihrer früheren Richtung fortfahren und dadurch die immer mehr ausser Reihe tretende Zelle durch ihr Abscheidungsproduct in die Knochensubstanz eingeschlossen wird. Configuration und Volumen dieser ursprünglichen Knochenkörperchen ist, entsprechend den Differenzen der Osteoblasten, verschieden; im Allgemeinen sind sie grösser, als die Körperchen des älteren Knochens; ihre Ausläufer sind stärker, minder zahlreich und lassen verhältnissmässig wenige Anastomosen erkennen. So kömmt der Verf. zu der von *Aeby* ausgesprochenen und auch

von *H. Müller* gebilligten Annahme, dass die Ausbildung des feinsten Röhrensystems auf nachträglicher Resorption von den Knochenzellen aus beruhe. Doch beschränkt er diese Annahme wieder durch den Zweifel, ob die zuerst gebildeten Lamellen sich erhalten und nur durch Veränderung des in ihnen befindlichen Hohlraumsystems in spätere Zustände übergehen.

Auch in der Blastemschichte des Periostes findet *Gegenbaur* eine besondere ein- oder mehrfache Lage von Zellen, die die sclerosirende Grundsubstanz des Knochens abscheidet; vom Periost aus erstreckt sie sich in die von periostaler Knochenmasse umschlossenen Räume (die *Havers*'schen Kanäle) und nimmt dort den Charakter eines Epithels an, wie dies bereits von *R. Maier* angegeben wurde. Die Lamellensysteme um die *Havers*'schen Kanäle sind der Ausdruck einer schichtweisen Ablagerung der Knochensubstanz von Seiten der Osteoblastschichte. Bei der Entstehung der fötalen Periostknochenschichten findet der Verf. die Knochensubstanz in zahlreiche, dicht aneinanderliegende, kuglige Gebilde geschieden mit Zwischenräumen, die an die von *Tomes* beschriebenen Interglobularräume des Zahnbeins erinnern und von einer plasmatischen Flüssigkeit erfüllt scheinen.

Die erste Entwicklung der Knochenbälkchen des Scheitel- oder Stirnbeins erfolgt innerhalb einer continuirlichen Schichte von Zellen, welche die aus fötalen Markzellen hervorgehenden Osteoblasten etwas an Grösse übertreffen, sonst aber ganz mit denselben übereinkommen. Zuweilen schien eine Zelle der Ausgangspunkt der Bildung eines Bälkchens zu sein. Am Rande der Knochenanlage füllen die Zellen den Raum zwischen den Bälkchen aus, nach der Mitte, wo die Bälkchen netzförmig verbunden sind, liegen sie nur, öfters mehrschichtig, den Knochentheilen auf und gehen in den Interstitien in ein dem jungen Bindegewebe ähnliches Gewebe über. Die Ausläufer der Knochenzellen gingen auch hier nicht weit in die Knochenkanälchen.

Die Reste der Osteoblasten, welche in den *Havers*'schen Kanälen zurückbleiben, sondern in der Regel eine nicht ossificirende Substanz, Bindegewebe, ab und erscheinen in derselben zu langen spindelförmigen Zellen ausgezogen. Die Entwicklung der Lamellensysteme, welche häufig die bereits vollendete und verknöcherte compacte Knochensubstanz wieder zerstören, beschreibt *Gegenbaur* folgendermassen: Durch eine Wucherung von Zellen, deren Ursprungsstätte übrigens noch nicht ermittelt ist, entsteht ein Hohlraum, der in demselben

Maasse wächst, als die ihn füllenden Zellen die Knochensubstanz auflösen. Nach einer zeitweiligen Dauer dieses Zerstörungsprocesses erfolgt eine Neubildung, die peripherische Schichte der jungen Zellen (Markzellen) formirt eine Osteoblastschichte, und diese scheidet die erste, Unebenheiten der Wandung füllende Lage von Knochensubstanz ab. Die Ansicht über die Bedeutung der Knochenlücken und Kanälchen, zu welcher *Gegenbaur* durch diese entwicklungsgeschichtlichen Studien geführt wird, stimmt darin mit des Ref. Ansicht überein, dass *Gegenbaur* die unter gewissen Umständen isolirbaren Wände der Lücken und Kanälchen für Kapseln oder, nach seiner Ausdrucksweise, für Ausscheidungsproducte der Zellen, die in den Knochenlücken enthaltenen Körperchen aber für die eigentlichen Knochenzellen erklärt. Im Widerspruche aber mit *Aeby*'s und des Ref. Angaben, welchen noch im vorigen Jahre *Neumann* beigetreten ist (Bericht für 1863. p. 76), glaubt *Gegenbaur*, dass die Knochenzellen durch Fortsätze, die sie in die Kanälchen senden, unter einander zusammenhängen. Der Verf. sieht die innerste, die Osteoblastschichte berührende Knochenlamelle stets radienartig fein gestrichelt und erkennt die Strichelung als Ausdruck feinster Kanälchen, die demnach bis unmittelbar an die Osteoblastschichte herantreten, zuweilen auch sich gegen dieselbe etwas erweitern. An Stellen, wo sich die Osteoblastschichte, vielleicht durch die Schnittführung etwas von der Wand des Knochenraumes abgehoben hatte, sah er die auch sonst zuweilen uneben erscheinende Aussenfläche der Osteoblasten mit feinen Fortsätzen versehen, die ebenso continuirlich in die Knochensubstanzlamelle eintraten. Zuweilen waren diese Fortsätze auch kürzer, gebogen oder aus der Knochenlamelle vorragend und nicht bis zu einem Osteoblasten reichend. In günstigen, selbst unter vielen Schnitten immer noch seltenen Objecten war die Erscheinung eine solche, dass man am Osteoblasten eine mit feinen Wimperhaaren besetzte Zelle vor sich zu haben glaubte. Dass die Fortsätze oder Protoplasma-Ausläufer der Osteoblasten, die wie die Osteoblasten selbst ohne differenzirte Hülle sind, sich bis zu einer nächsten Knochenzelle erstrecken, erschliesst der Verf. aus der Länge einzelner dieser Fortsätze, die dicht an der Einmündung des Kanälchens in die Knochenhöhle abgerissen sein mussten.

Die einem Epithelium ähnliche Schichte der Osteoblasten fand *Waldeyer* ebenso, wie *Gegenbaur*, überall, wo Neubildung von Knochensubstanz Statt hat und ebenso bestätigt er mit *Gegenbaur H. Müller*'s Darstellung von den Vorbereitungs-

processen bei Verknöcherung des hyalinen Knorpels, Bildung der Markräume u. s. f. Aber nach *Waldeyer*'s Auffassung ist die Knochensubstanz nicht Ausscheidungsproduct der Osteoblasten, sondern entsteht durch directe chemische und formale Umwandlung der Zellsubstanz, die bei einer Anzahl von Zellen partiell sein mag, so dass der Kern mit einem Protoplasmahof als Knochenkörperchen bestehen bleibt. Als Beweis führt der Verf. an, dass man oft zwei, in einem grösseren Markraum einander entgegenwachsende Knochenbalken durch eine Brücke von Osteoblasten, von derselben Breite wie die Balken, verbunden sehe, in welcher Zelle an Zelle ohne eine Spur von Zwischensubstanz liege. Ferner ist die Form der Osteoblasten sehr manchfaltig. Zellen von der Form der späteren Knochenkörperchen, reichlich mit feinen, oft verästelten Ausläufern besetzt, liegen zwischen anderen, die ausserordentlich lang und schmal, spindel- oder kegelförmig sind, in einer Weise, wie man nie ein Knochenkörperchen sieht. Hart an einem Knochenbalken bemerkt man diese letzteren nicht selten nach Art der Spindelzellen der Sarcome aneinandergelagert. Häufig schliessen sie dann auch einige mehr rundlich-zackige Zellen ein. Man sieht weiter solche langgestreckte Zellen, deren eines Ende, oder die Mitte, einen rudimentären, sehr verwaschenen Kern trägt, während das andere Ende feinfaserig erscheint, direct mit diesem letzteren in die ganz gleich beschaffene Knochengrundsubstanz übergehen. Ausserdem finden sich sehr grosse eckige Osteoblasten, die einen peripherisch bereits der Grundsubstanz assimilirten Saum haben, der mit seiner entsprechenden Fläche breit und continuirlich in die fertige Grundsubstanz übergeht, während ein centraler Theil um den Kern das scharf markirte, körnige Aussehen des ungeänderten Protoplasma's bewahrt.

In seinem Bestreben, die Grundsubstanz des ächten Knochens mit dem Bindegewebe identisch zu finden, geht *Waldeyer* so weit, auch die Fasern des Bindegewebes für metamorphosirtes Protoplasma zu erklären und beiden, der Grundsubstanz des Knochens und dem Bindegewebe, eine gleiche Tendenz zum fibrillären Zerfall zuzuschreiben, die (auch beim Bindegewebe!) nach Behandlung mit gewissen Agentien eintreten soll; die Knochenfasern seien nur kürzer und starrer. Die Ausläufer der späteren Knochenzellen fand *Waldeyer*, ebenfalls wie *Gegenbaur*, bereits an den Osteoblasten und zwar an frei schwimmenden Zellen; doch giebt er zu, dass sie sich an manchen Zellen erst später, durch Verknöcherung einer Randzone, welche Zacken übrig lässt, bilden mögen; dafür spreche, dass die jung ein-

geschlossenen Osteoblasten viel grösser sind, als die späteren Knochenkörperchen.

Der erste Knochenkern der Röhrenknochen erscheint nach *Robin* nicht in der Axe derselben, sondern nach innen neben ihr, dicht unter dem Periost, von welchem er anfangs noch durch eine dünne Knorpellamelle geschieden ist. Er ist kegelförmig, mit der stumpfen Spitze gegen die Axe gerichtet und breitet sich an der Basis aus, während zugleich die Spitze sich über die Axe hinaus bis zur gegenüberliegenden Oberfläche verlängert.

Im Widerspruche mit *Bruch* fand *Gegenbaur*, dass das Schlüsselbein (ebenso wie die ihm entsprechende Furcula der Vögel) aus einer knorpligen Anlage hervorgeht, deren Verknöcherung von der Verknöcherung der Röhrenknochen nicht wesentlich verschieden ist.

Uffelmann bekämpft mit Entschiedenheit die Behauptung *Kölliker*'s und *Volkmann*'s, dass der Verlauf der Markkanälchen in den Röhrenknochen junger Individuen ein anderer sei, als in denen Erwachsener. Bilder, die der *Kölliker*'schen Abbildung des Querschliffs (Gewebel. Fig. 120) glichen, mit vorzugsweise senkrecht gegen die Oberfläche verlaufenden Kanälchen, sind ihm in keinem Entwicklungsstadium vorgekommen. Schon beim jährigen Kinde zeigen Querschnitte der Diaphysen die Kanälchen fast ausschliesslich im Querschnitte. In den äussersten Lagen der compacten Substanz sind die Kanälchen meist ganz regelmässig angeordnet, in tangentialer Richtung um 0,45, in radiärer um 0,28 Mm. von einander entfernt, mit einem ziemlich constanten Lumen von 0,056 Mm. Zwischen den Lamellensystemen bleibt eine grössere oder geringere Menge eines nicht lamellösen, durch seinen enormen Gehalt an Zellen ausgezeichneten Knochengewebes übrig. In den inneren Schichten der Rindensubstanz sind die Kanälchen weiter und die Lamellensysteme grenzen dicht aneinander. Die queren und schrägen Anastomosen zwischen den longitudinalen Kanälchen sind allerdings reichlicher, als beim Erwachsenen und besonders reichlich in den oberflächlichen Schichten. Am zahlreichsten fand der Verf. diese Verbindungsäste in der Diaphyse des Schenkelbeins und oft in regelmässiger Anordnung, von einem im Querschnitt getroffenen Längskanälchen nach 4 Richtungen unter rechten Winkeln abgehend. Immer sind nur die longitudinalen Gänge von Lamellensystemen umgeben. Bei 11jährigen Kindern beträgt der Durchmesser des Lumen der Kanälchen meist 0,11—0,14, die Entfernung zwischen den Mittelpunkten *je zweier* Kanälchen etwa 0,7 Mm. Hier grenzt fast überall

auch in den äusseren Schichten der compacten Substanz, ein Lamellensystem unmittelbar an das andere und die Zahl der Verbindungsäste hat beträchtlich abgenommen. An den Enden einiger Diaphysen, namentlich am untern Ende des Schenkelbeins, treten bei 11—18jähr. Individuen eine Anzahl, bis 10, Kanälchen von der äussern Oberfläche her schräg ein und confluiren sternförmig zu Einem longitudinalen Stamme, der kaum weiter ist, als die Aeste. Sie sind ebenso, wie die queren anastomotischen Aeste, ohne eigentliche Lamellensysteme.

Indem *Uffelmann* eine Neubildung von Knochensubstanz im fertigen Knochen, Schwinden und Wiedererzeugung der innern Lamellen eines Systems von Speciallamellen, Erzeugung von Knötchen compacter Substanz immitten der spongiösen zugiebt, bestreitet er doch, dass derartige Processe an dem Längenwachsthum der Röhrenknochen Antheil haben. Insofern bei den Messungen über das Längenwachsthum der Röhrenknochen die Mitte ihrer Länge als fester Punkt angenommen wurde, wendet *Uffelmann* ein, dass das Wachsthum an beiden Enden durchgängig in ungleichem Maasse Statt findet. Am Schenkelbein und den Unterarmknochen geschieht der meiste Ansatz am untern Ende, am Armbein am obern Ende. Das Resultat des *Duhamel*'schen Versuchs konnte der Verf. nur bestätigen. Löcher, die er über einander in der Diaphyse wachsender Knochen anbrachte, blieben stets in gleichem Abstand. Dass die Diaphyse nicht gleichzeitig mit ihrer Verlängerung gegen die Gelenkenden an Dicke zunimmt, erklärt der Verf. durch Resorption an der Oberfläche der Enden, die er auch mikroskopisch constatirt zu haben glaubt. Am untern Diaphysenende der Ulna entdeckte er nämlich auf Querschnitten in Salzsäure extrahirter Knochen in der dünnen Rinde viele Markkanäle, welche nur zu $^3/_4$ ihres Umkreises von Lamellensystemen umgeben waren. Die Stelle des äussern Viertels nahm das Periost ein.

Strassmann (vgl. den vorj. Bericht p. 82) war nach Messungen des Unterkiefers in verschiedenen Lebensaltern zu dem Schluss gekommen, dass dieser Knochen nicht blos durch periostale Auflagerung, sondern auch durch Intussusception wachse. *Hüter* präcisirt dies genauer dahin, dass das Wachsen des Kieferbogens in verticaler Richtung vom Periost ausgehe, in der horizontalen Richtung aber durch Expansion zu Stande komme und dass die letztere vorzugsweise von der Bildung der Zahnkeime der beiden hintern Backzähne und dem Wachsthum derselben abhängig sei. Der Theil des Kieferbogens, der die Backzähne trägt, wächst zwischen der Geburt und der

Vollendung des Körperwachsthums viermal mehr, als der, welcher die Schneide- und Eckzähne enthält. Eine Vergleichung der Länge der Backzahnalveolen bei Neugebornen und Erwachsenen zeigt ferner, dass erhebliche Differenzen nicht existiren, also auch der Theil des Kiefers, der die vorderen Backzahnalveolen jederseits trägt, kaum an der Verlängerung des Kiefers sich betheiligt. Die Veränderung des Kieferwinkels, der beim Kinde bekanntlich bedeutend stumpfer ist, als beim Erwachsenen, leitet *Hüter* ab von dem Druck, den der wachsende Bogen des Kiefers auf den nicht wachsenden Theil, den Ast, ausübt. Da der Gelenkkopf des Kiefers sich nicht nach hinten verschieben lasse, so müsse der Winkel zwischen Ast und Körper sich verkleinern.

Wenn es an regenerirten Tritonenschwänzen zur Verknöcherung der Wirbelsäule kömmt, so entsteht, wie *H. Müller* bemerkt, eine dünne knöcherne Schale an der Oberfläche des Knorpels, welche aus Verkalkung der an den eigentlichen Knorpel anstossenden, osteoiden Schichte mit zackigen Zellen hervorgeht. Die Schale kann so dünn sein, dass sie keine Zellen einschliesst.

3. Zahngewebe.

G. Waldeyer, De dentium evolutione. Comm. pro venia legendi. Wratisl. 4.
Ders., Untersuchungen über die Entwicklung der Zähne. Erste Abthl. Danzig. 8. 4 Taf.
J. F. Brandt, Observationes de elasmotherii reliquiis. Petrop. 4. 5 Taf.

Die Querstreifen der Zahnschmelzprismen leitet *Waldeyer* von den Abdrücken her, welche die in einander kreuzenden Richtungen gelegenen Prismen zu der Zeit, wo sie noch weich sind, von einander empfangen. Es sind ebenso häufig schräge, als quere Linien und vielen, insbesondere den jüngern Schmelzprismen, fehlen sie. In den meisten Fällen sind die dunkeln Streifen beträchtlich breiter, als die hellen; Carmin und Anilinroth färben die Prismen überhaupt lebhaft, die dunkleren Streifen stärker, als die hellen. An den jüngeren, leichter isolirbaren Prismen sind oft beide Enden nadelförmig zugespitzt, oft spaltet sich das eine Ende in zwei nadelförmige Spitzen; Schmelzprismen, die winklige Absätze an den Seiten haben, in welche andere mit spitzen Enden gerade hinein passen, kommen nicht selten vor.

Waldeyer konnte für den Menschen, die Katze und das Schwein den Modus der Zahnentwicklung, welchen *Kölliker* bei den Wiederkäuern nachgewiesen hat (Bericht für 1862. p. 77),

im Wesentlichen bestätigen, wodurch es wahrscheinlich wird, dass er allen Säugethieren gemeinsam sei. Den Vorgang der Epithelwucherung, welche *Kölliker* als Zahnwall beschrieben, findet *W.* bei den Schneide- und Eckzähnen (des menschl. Embryo) etwas complicirter, als bei den Backzähnen. Hier, wo der Schmelzkeim fast senkrecht von dem erhabenen Rand der Kiefer (Kieferwall *Waldeyer*) in die Tiefe wuchert, bildet die Verdickung der oberflächlichen Lagen des Epithelium einen einfachen Wulst. Bei den Schneide- und Eckzähnen geht die Einsenkung des Schmelzkeims von der äussern Fläche des Kieferwalls aus; dem entsprechend verdickt sich das Epithelium in der Furche zwischen Lippe und Kiefer, wächst aber aus dieser Furche über das Niveau des Kieferwalls heraus, und so entstehen zwei Wülste (*Marcusen*'s äusserer und innerer Zahnwall), durch eine seichte Furche geschieden, die indess später ebenfalls ausgefüllt wird.

Die Cylinderzellen der Schmelzmembran besitzen nach *Waldeyer* eine Membran, die aber ebenso, wie es von den Cylinderepithelzellen des Darms angenommen wird, nur ein Rohr darstellt und die Endflächen offen lässt, aus welchen sich der Zelleninhalt sammt dem Kern wie aus einem Schlauch, leichter gegen das angewachsene, als gegen das freie Ende, herausdrücken lässt. Die untere Grenze der Zellmembran liegt bei allen in ziemlich gleicher Entfernung von dem der Schmelzpulpa aufsitzenden Ende, wodurch das täuschende Bild eines scharfen Saums oder einer besondern Basalmembran entsteht. Der Kern befindet sich in der Regel unterhalb der Mitte der Höhe der Cylinder. Was das Verhältniss dieser Cylinderzellen zum Schmelz betrifft, so kehrt *Waldeyer* zu der Ansicht *Schwann*'s zurück, der eine directe Verkalkung der Zellen statuirte. Das *Huxley*'sche Häutchen zwischen Schmelzmembran und Schmelz ist nach *Waldeyer* nichts weiter, als die jüngste, am wenigsten verkalkte Lage des Schmelzes. Sowohl an frischen, als an Chromsäurepräparaten gelang es ihm, vollständig isolirte Schmelzzellen mit verkalkten Enden zu gewinnen; das verkalkte Ende hat keine regelmässigen Conturen, sondern die Grenzlinie geht verschieden tief an der Circumferenz der Schmelzzelle herab. Entfernt man das ansitzende Schmelzprismenstück, so zeigt die Schmelzzelle eine offene Mündung, aus welcher ihr Protoplasma meist in kleinen konischen Stücken hervorsteht, die der Verf., da sie von *Tomes* genau beschrieben worden, *Tomes*'sche Fortsätze nennt. Es hat demnach den Anschein, als ob der Verkalkungsprocess der Zellen so vor

sich ginge, dass zuerst die Membran und von dieser aus der Zelleninhalt sich mit den Kalksalzen imprägniren. Einen wichtigen Beweis für die *Schwann*'sche Theorie liefert die Aehnlichkeit der jüngern Schmelzprismen mit den nicht immer regelmässigen, sondern häufig kegel- oder keulenförmigen Gestalten der Schmelzzellen. Wären die Prismen, wie *Kölliker* annimmt, als Ausscheidungen der Zellen, nach Analogie der Cuticularbildungen, zu betrachten, so müssten ihre Durchschnittsflächen überall der Form der Endflächen der Zellen entsprechen. Die Wiedererzeugung der Schmelzzellen erfolgt nach *Waldeyer* aus dem von ihm sogenannten Stratum intermedium (Membrana intermedia *Hannover*), einer Protoplasmaschichte mit eingebetteten Kernen, die die Grenze der Schmelzpulpe gegen die Schmelzzellen bildet und deren Beziehung zu den letzteren der Verf. der Beziehung der Schleimschichte zum geschichteten Epithelium vergleicht, wie dasselbe vom Ref. aufgefasst wird. In dem Stratum intermedium finden Kerntheilungen Statt; und die aus diesen Theilungen hervorgegangenen Kerne mit ihrer Hülle von Protoplasma liefern das Material einerseits für die Regeneration der Cylinderzellen, andererseits für die Vergrösserung der Pulpe, deren Zellen wahrscheinlich durch Flüssigkeit auseinander gedrängt werden und dadurch, dass sich ihr Protoplasma in Faden auszieht, die Sternform erhalten. Die Regeneration der Cylinderzellen ist aber nach des Verf. Darstellung eher dem Wachsen einer cylindrischen Faser durch Stoffansatz an der untern, offenen Endfläche zu vergleichen, wobei es als ein Zufall erscheint, dass von Strecke zu Strecke ein Kern des Stratum intermedium mit eingeschlossen wird.

Brandt beschreibt die mikroskopische Structur der Zahnsubstanz des fossilen Elasmotherium.

IV. Zusammengesetzte Gewebe.

1. Gefässe.

Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels. p. 5.
Ders., Ueber abwickelbare Gefässknäuel in der Zunge der Batrachier. Aus d. 48. Bande der Wiener Sitzungsberichte. 1 Taf.
H. E. Beaunis, Anatomie générale et physiologie du système lymphatique. Thèse de concours. Strasbourg. 1863. (Compilation.)
Auerbach, Neue Beobachtungen über den Bau der Lymphadern. Sitzung der medicin. Section der schlesischen Gesellsch. für vaterländ. Cultur. *Medicin.* Centralztg. 1865. Nr. 10.

Auerbach, Ueber die feinere Structur der Saugadern und der Blutcapillaren. Breslauer Ztg. 1865. 22. Febr.
Eberth, Aus d. Sitzungsberichten der Würzb. physikalisch-medicinischen Gesellsch. v. 18. Febr. 1865.
Aeby, Ueber den feinern Bau der Blutcapillaren. Medicin. Centralbl. 1865. Nr. 14.
J. Kollmann, Zur Anatomie der Niere. Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. XIV. Hft. 2. p. 112. Taf. XV. XVI.
Broueff u. *Eberth*, Würzb. naturwissensch. Ztschr. Bd. V. Hft. 1. 2. p. 34.
W. His, Ueber ein perivasculäres Canalsystem in den nervösen Centralorganen und über dessen Beziehungen zum Lymphsystem. Ztschr. für wissensch. Zoologie. Bd. XV. Hft. 1. p. 127. Taf. XI.
C. Ludwig u. *T. Zawarykin*, Zur Anatomie der Niere. A. d. 48. Bande der Wiener Sitzungsberichte. 3 Taf. p. 16.
T. H. Mac-Gillavry, Zur Anatomie der Leber. A. d. 50. Bande der Wiener Sitzungsberichte. 1 Taf.
W. Tomsa, Die Lymphwege der Milz. A. d. 48. Bande der Wiener Sitzungsberichte. 1 Taf.
N. Kowalewsky, Zur Histologie der Lymphdrüsen. Aus d. 49. Bande der Wiener Sitzungsberichte. 1 Taf.
Leydig, Bau des thier. Körpers. p. 51.
Beale, Quart. Journ. of microscop. science. April. p. 51.
Moers, Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXXII. Hft. 1. p. 57.

Hyrtl fand, dass die Vasa vasorum sich auf die Adventitia der Gefässe beschränken. Derselbe lehrt eine merkwürdige Einrichtung der kleinen Arterien in der Froschzunge kennen, die in Beziehung steht zu der ausserordentlichen Verlängerung, welche dieses Organ beim Umklappen und Hervorstrecken aus der Mundhöhle erfährt. Die Gefässe liegen in zahlreichen und dichten Knäueln geschlängelt oder spiralförmig aufgewunden und diese Knäuel werden abgewickelt in dem Maasse, als die Substanz der Zunge gedehnt wird.

Fast an dem nämlichen Tage kamen dem Ref. von zwei verschiedenen Seiten neue Aufschlüsse über die Structur der Capillargefässe zu, welche mit Hülfe der Silber-Imprägnation gewonnen wurden und, wenn sie sich bestätigen, eine Umgestaltung und einen wesentlichen Fortschritt in den bisherigen Anschauungen begründen würden. Die Wand der Blutcapillaren würde danach ebenso, wie es nach *v. Recklinghausen* von der Wand der Lymphcapillaren behauptet wird, aus verklebten, nicht verschmolzenen, abgeplatteten Zellen bestehen, denen die bekannten Kerne der Capillargefässwand angehören.

Eberth benutzte zu seinen Untersuchungen die Retina und Hirngefässe des Menschen, der Katze und des Rindes, so wie jene der Froschlunge. Erstere wurden entweder mit einer viertelprocentigen Höllensteinlösung injicirt, oder einige Stunden nach dem Tode des Thieres in dieselbe gebracht, darin durch Zerzupfen von den übrigen Elementen isolirt, mit Brunnenwasser ausgewaschen und in einer einprocentigen, mit etwas

Glycerin versetzten Essigsäure untersucht. Es ergab sich, dass hier vorzugsweise lange, spindelförmige, zum Theil von welligen Rändern begrenzte, je mit einem Kern versehene Zellen, die mit ihrem Längsdurchmesser theils parallel, theils schräg zur Axe der Gefässe laufen, die Capillarwand bilden. Die Zahl der auf einem Querschnitte gelegenen Zellen variirt von 2—4, je nach dem Kaliber des Gefässes und der Breite der einzelnen Zellen. Mitunter, aber nur auf kleine Strecken, wird die Capillarwand nur aus einer einzelnen, zusammengerollten Spindelzelle gebildet, deren spitze Enden zwischen die der benachbarten Zellen eingefügt sind. Durch das Umschlagen der einzelnen Zellen von der dem Beobachter zugekehrten Capillarwand auf die tiefer gelegene entstehen manchmal schwer zu entwirrende Bilder.

Die Blutcapillaren des Frosches wurden an aufgeblasenen, vom Herzen aus mit Höllenstein von 1/4 Procent injicirten Lungen studirt, die nach kurzer Einwirkung der Injectionsmasse in Brunnenwasser abgespült und zur Entfernung des Epithels einige Stunden in einprocentige Essigsäure gelegt worden waren. Die sehr breiten Capillaren zeigten sich hier aus sehr grossen, mehr abgeplatteten, von welligen Linien begrenzten, an den Ecken in lange Zipfel ausgezogenen, mit Kernen versehenen Zellen zusammengesetzt, die in der Zahl von 2—4 auf dem Querschnitte einer Capillare sich finden, und zwar so, dass der eigentliche Zellkörper an den Knotenpunkten mehrerer Capillaren liegt und von hier aus mit seinen Zipfeln auf die benachbarten Capillaren übergreift. Die Zellen der über den Muskelbalken gelegenen Haargefässe sind theils Uebergangsformen von den eben geschilderten zu den einfachen polygonalen Platten, theils mehr spindelförmige Zellen.

Auerbach's Verfahren besteht im Wesentlichen aus Injection von Silberlösung in die Blutgefässe, nachdem vorher sorgfältig alle Reste von Blut aus denselben ausgetrieben worden sind, was wenigstens streckenweise gelingt. Hier zeigen sich nun an der sonst homogenen Wand sowohl der feinsten Capillaren, als der etwas grösseren Uebergangsgefässe zu den Venen dunkle, fein wellig geschlängelte Linien, welche bei genauer Betrachtung geschlossene Felder von charakteristischer Gestalt begrenzen, innerhalb deren öfters auch je einer der bekannten Kerne der Capillaren zu sehen ist. Diese Felder, platten Zellen entsprechend, haben an den eigentlichen Capillaren eine lange, im Ganzen spindelförmige Gestalt (Länge nahezu 0,08 Mm., Breite von 0,006—0,008 Mm.); sie liegen entweder der Längs-

axe des Gefässes parallel oder etwas schief, so dass sie in einer steilen Spirale um das Gefässrohr herumziehen, in einem Querschnitt gewöhnlich 3 — 4, zuweilen aber auch nur zwei solcher Zellen. An den Uebergangsgefässen sind die Zellen kürzer und breiter, von mehr unregelmässiger Gestalt. Scheinbar verwirrte und unregelmässige Bilder zeigen sich bei mittleren Vergrösserungen dann, wenn die obere und untere Hälfte der Gefässwand zugleich gesehen werden und ihre Zeichnungen sich kreuzen, sie werden aber durch starke Objective aufgelöst.

Die Angaben von *Auerbach* und *Eberth* bestätigt *Aeby*, der, von beiden unabhängig, die gleiche Beobachtung an den Capillargefässen von Fröschen und Kaninchen gemacht hatte. Durch längere Maceration in Kalilauge war es ihm gelungen, die Plättchen zu isoliren. Dasselbe scheint *Kollmann* an den Capillaren der Niere durch Behandlung mit Salzsäure erreicht zu haben, wenn er sagt, dass die Gefässe sich in Muskelzellen ähnliche Fasern trennen, und dies so erklärt, dass sich die Kerne sammt den Bezirken, die je aus Einer Zelle hervorgingen, von einander lösen. Gegen den Vorwurf aber, diese Bruchstücke der Capillargefässwände der Niere mit Muskelfasern verwechselt zu haben, glaube ich mich rechtfertigen zu können; denn die Muskelfaserzüge der Niere, die ich beschrieb, gehören nicht den Capillaren, sondern Gefässen höherer Ordnung an.

Je mehr die Aehnlichkeit des Epithelium der Blut- und Lymphgefässe betont wurde, um so mehr musste es auffallen, dass bei dem Epithelium der letzteren auf den Nachweis der Kerne verzichtet wurde, die an dem Epithelium der Blutgefässe so deutlich sind und mehr in die Augen springen, als die Zellengrenzen. Indessen scheint diese Versäumniss jetzt nachgeholt zu werden. *Broueff* u. *Eberth* zerlegten die Membran, welche die durch das Unterhautbindegewebe des Frosches verlaufenden Nerven umgiebt, in Plättchen, deren jedes einen Kern enthielt und deren Conturen den durch Höllensteinlösung darstellbaren gezackten Linien entsprachen. *Auerbach* erkannte an Holzessigpräparaten der Darmmusculatur die Wandung der Lymphgefässe zuerst als eine dünne, glashelle, mit elliptischen Kernen in regelmässigen Abständen besetzte Haut; eine combinirte Methode aber zeigte ihm an anderen Präparaten zugleich mit den Kernen die gezackten Figuren *v. Recklinghausen*'s. Nach *Auerbach* bildet die Zellenlage die Wandung der feineren Lymphgefässe ganz allein und ist nicht von verdichtetem oder modificirtem Bindegewebe umhüllt. Sie begrenzt auch die Chylusräume der Zotten.

Robin (s. diesen Bericht für 1859. p. 84) hatte auf eine structurlose oder schwach streifige Scheide aufmerksam gemacht, welche die Blutgefässe der grauen und weissen Substanz der Centralorgane umschliesst; er hatte die Blutgefässe innerhalb dieser Scheide von farbloser Flüssigkeit und einer wechselnden Menge den Lymphkörpern ähnlicher Körper umgeben gesehen und die Scheide sammt den Körperchen mit den die Arterien der Reptilien einschliessenden Lymphgefässen verglichen. Die Beobachtungen von *His* machen es fast zur Gewissheit, dass dies die Blutgefässe einhüllende (nach *His* perivasculäre) Kanalsystem wirklich das Lymphgefässsystem der Centralorgane darstellt. Es gelang *His*, mittelst der Silberbehandlung an verschiedenen Rückenmarkspräparaten die charakteristische Epithelzeichnung der Kanäle zu constatiren und dieselben von Einstichen in die Substanz des Gehirns und Rückenmarks aus zu injiciren. Am Rückenmark tritt die eingespritzte Masse aus einzelnen feinen Punkten und Spalten, besonders innerhalb der vordern Längsspalte hervor, und breitet sich, einmal unter der Pia mater angelangt, rasch in dem Raum zwischen ihr und dem Rückenmark aus. Injicirte der Verf. durch einen Einstich unter sehr schwachem constanten Druck die Rinde des Grosshirns, so trat nach einiger Zeit die Masse, den Gefässstämmen folgend, zur Gehirnoberfläche empor. Unter der Pia mater angelangt, breitet sie sich rasch aus, indem nach allen Seiten hin kleine Ströme abgehen, die unter einander wieder zusammenfliessen. Bei fortgesetzter Injection tritt über dieser ersten Schichte eine zweite auf, welche die wenigen Punkte der Gehirnoberfläche, die die erste Schichte noch sichtbar gelassen hatte, vollends deckt. Die zuerst auftretende Ausbreitung der Masse liegt zwischen der Gehirnoberfläche und der Pia mater, die zweite in den Lymphgefässen der letzteren, in welchen ebenfalls Blutgefässe eingeschlossen sind. An senkrecht auf die Oberfläche des Gehirns geführten Schnitten sieht man in den unter der Pia mater befindlichen Raum die Kanäle, zuweilen trichterförmig erweitert, einmünden, welche die Blutgefässe der Gehirnsubstanz bis zur Oberfläche begleiten. Nach aussen hängt die Pia mater durch zahlreiche Bindegewebsbälkchen mit der Arachnoidea zusammen. Zwischen den subarachnoidealen Räumen und den Lymphkanälen der Pia mater findet aber kein Zusammenhang statt.

Die Abhandlung von *Ludwig* und *Zawarykin* liefert lehrreiche Abbildungen zu den bereits im vorj. Bericht mitgetheilten Aufschlüssen über den Ursprung der Lymphgefässe der Niere. *Mac Gillavry* beobachtete, dass auch in der Leber die Blut-

capillaren in capillaren Lymphräumen eingebettet und rings von Lymphe umspült sind. Ich komme hierauf in dem Referat über die Anatomie der Leber zurück. Ebenso wird von den die Arterien der Milz einscheidenden Lymphwegen, welche *Tomsa* beschrieb, in dem die Blutgefässdrüsen betreffenden Abschnitt die Rede sein.

Von den Balken der Marksubstanz der Lymphdrüsen wären nach *Kowalewsky* zwei Arten zu unterscheiden, von denen die Einen blosse Bindegewebsstränge mit einem oder mehreren Blutgefässen sind, die andern, bei weitem dickern, eine Menge von zelligen oder auch plattenartigen Elementen enthalten. Die Balken der zweiten Art gewinnen das Ansehen von Schläuchen oder Röhren (als welche sie von *His* und *Frey* beschrieben werden), „wenn man durch Auspinseln die Zellen gewaltsam aus ihren Verbindungen reisst und dann die sich aneinander schliessenden Conturen der fasrigen und plattenartigen Gebilde als Ausdruck einer Grenzmembran deutet". In das Innere der Balken führen Wege, die sich durch Injection sichtbar machen lassen; sie beginnen an der Oberfläche mit dreieckigen Oeffnungen und dringen eng und unregelmässig mit zahlreichen eckigen Vorsprüngen in die Tiefe, so als ob sie zwischen becherförmigen und nach aussen zu theilweise mit einander verwachsenen Hüllen verliefen, in welchen Zellen eingeschlossen liegen.

Die Entstehung der Capillaren des Blutgefässsystems denkt *Beale* sich so, dass je zwei Zellen, welche anfangs aneinander liegen, indem sie sich von einander entfernen, ein Rohr zwischen sich ausziehen. *Leydig* bleibt der Ansicht treu, dass die Capillargefässe sich aus sternförmigen, einander entgegenwachsenden Zellen entwickeln. Diese Zellen haben doppelten Contur und ihre Kerne liegen zwischen beiden Linien, von denen die innere schärfer ist, als die äussere. *Moers* verfolgt die Gefässneubildungen, die, wenn die Iris mit der Linsenkapsel verwachsen ist, von jener auf diese übergehen. Es sind anfangs solide, durch Vermehrung der Gefässkerne entstandene Kernmassen, die später hohl werden.

2. Häute.

Dönitz, Archiv für Anat. Hft. 3. p. 367. Hft. 4. p. 393.
Eberth, Würzb. naturwissensch. Ztschr. Bd. V. Hft. 1. 2. p. 23.

Dönitz und *Eberth* beschreiben eine Basalmembran der Darmschleimhaut. *Dönitz* fand zur Darstellung derselben Embryonen

oder sehr junge Thiere am besten geeignet; sie zeigt sich nach Entfernung des Epithels als ein schmaler, hyaliner Saum; auch gelang es, sie durch Zerzupfen der Zotten im Zusammenhang mit der Basalmembran der blinddarmförmigen Darmdrüsen zu isoliren. Kernartige Körper, die sich hier und da vorfanden, waren nach des Verf. Meinung aus dem Bindegewebe der Zotten mitgerissen; eine zarte polyedrische Zeichnung, welche die Membran stellenweise zeigt, spricht er als einen Abdruck des Epithels und als einen weitern Beweis an, dass die Epithelzellen nicht trichterförmig, sondern prismatisch sind (s. oben p. 60). Poren, welche, nach *Virchow*, der Membran ein siebförmiges Ansehen geben sollen, suchte *Dönitz* vergeblich und ist von ihrem Nichtvorhandensein überzeugt. *Eberth* dagegen beschreibt ausführlich die Oeffnungen in der Basalmembran der Zotten, die ihm bei Säugethieren, namentlich bei der Ratte, als ein feiner, aber doppeltconturirter heller Saum erschien, und sich von Darmstücken, welche frisch mehrere Monate in *Müller*'scher Augenflüssigkeit aufbewahrt worden waren, unter dem Mikroskop isoliren liess. Bei der Ratte sind die Oeffnungen zuweilen 0,003 – 0,004 Mm. gross und durch Zwischenräume von gleicher Breite getrennt; in anderen Fällen stellt die Membran ein Netz mit grössern und kleinern Maschen dar: der Durchmesser der Oeffnungen wechselt zwischen 0,002 und 0,015 Mm., der Durchm. der Fäden beträgt 0,002—0,003 Mm. Weniger gross und zahlreich fand *E.* die Oeffnungen beim Kaninchen, der Katze, dem Rind und dem Menschen; bei dem ersteren schienen sie durch feinporöse Septa getrennt.

Die im conglobirten Gewebe der Zotten enthaltenen Körperchen sind nach *Dönitz* bei Embryonen von etwas ovaler, voller Gestalt, bei älteren Individuen geschrumpft und unregelmässig. Bei Embryonen war auch der den Kern umgebende Contur der Zelle leichter nachweisbar.

3. Haare.

G. Werthheim, Ueber den Bau des Haarbalgs beim Menschen; ferner über einige den Haarnachwuchs betreffende Punkte. Aus d. 50. Bande der Wiener Sitzungsberichte. 1 Taf.

O. Schrön, Ueber die Form der Haarpapille in der Haut der Säugethiere und des Menschen. *Moleschott*'s Untersuchungen Bd. IX. Hft. 4. p. 363.

H. Welcker, Ueber die Entwicklung und den Bau der Haut und der Haare bei Bradypus. Halle. 4. 2 Taf.

Der bindegewebige Theil des Haarbalgs ist, *Werthheim*'s *Beobachtungen* zufolge, nach unten nicht geschlossen, sondern

setzt sich in einen Strang fort, der sich früher oder später in eins der einander durchkreuzenden Bindegewebsbündel der Cutis verliert. Jener Fortsatz des Haarbalgs verhält sich zum Haarbalg selbst, wie der Stengel zum Kelch; nähert sich die Richtung der Haarbälge der horizontalen, so scheinen von den Faserbündeln der Cutis regelmässig in gewissen Abständen solche „Haarstengel" aufwärts abzubiegen, die sich zum „Haarkelch" erweitern; stehen die Haarbälge mehr senkrecht zur Oberfläche der Cutis, wie dies z. B. an den Kopfhaaren der Fall ist, so theilt sich das Faserbündel der Cutis doldenförmig in eine Anzahl von Stengeln. An einem Haar der Schläfengegend liess sich der Haarstengel etwa 1,5 Mm. weit verfolgen; bei einem grössten Durchmesser des Kelchs von 0,2 Mm. betrug der Durchmesser des Stengels 0,15 Mm. In einem der Backenbartgegend entnommenen Haare ergab die Messung des Kelchs 0,3 Mm., die des Stengels in der Nähe des Kelchs 0,13 und 1 Mm. abwärts nur noch 0,05 Mm. Von den drei Schichten des Haarbalgs gehen die äussere, longitudinale und die mittlere, ringfasrige Haut in den Stengel über, eine kurze Strecke weit vielleicht auch die innerste oder Glashaut. Die mittlere Schichte verjüngt sich bald und nimmt schliesslich mit ihren Fasern eine ebenfalls longitudinale Richtung an.

Die Länge der Haarpapille steht nach *Schrön* in einem bestimmten Verhältniss nicht zur Länge, sondern zur Dicke der Haare; sie ist länger an den Barthaaren, als an den längsten Kopfhaaren des Menschen; in den Schwanzhaaren des Pferdes reicht sie bis zur Grenze des untern und mittlern Drittels des Haarbalgs; in den Spürhaaren der Katze überschreitet sie häufig das zweite Drittel.

Wenn *Werthheim* ein ausgerissenes Haar und ein mit Haarknopf und Papille aus dem Haarbalg gelöstes nebeneinander mit Speichel, Terpentinöl oder Damarfirniss befeuchtete, so verlor das erstere jedesmal in seiner ganzen Ausdehnung seinen Luftgehalt und seine dunkle Farbe, während das andere unverändert blieb. Wurde ein frisch ausgezogenes Menschenhaar quer durchschnitten und wurden beide Hälften auf einem Objectgläschen mit einer der erwähnten Flüssigkeiten umgeben, so wurde nur das mit dem Kolben versehene Stück und zwar binnen wenigen Secunden farblos, während das andere Stück sich beim längsten Verweilen in der Flüssigkeit bezüglich seiner Farbe nicht veränderte. Der Verf. schliesst daraus, dass nur die Elemente des Haarkolbens, wenn sie entblösst sind, endosmotisch auf die sie umgebenden Flüssigkeiten wirken.

Die Regeneration der Haare sollte, nach den Angaben von *Steinlin* und *Langer*, eingeleitet werden durch einen von dem Haarbalg, der das reife Haar enthält, abwärts sich verlängernden Fortsatz. Nach *Werthheim* ist dieser Fortsatz nichts anders, als der hinter dem von seiner Papille gelösten und aufwärts rückenden Haarknopf collabirte Haarbalg. Das neue Haar entwickelt sich auf einer neuen Papille in einem Bindegewebsstrang und kann dabei in den Balg eines alten Haares gelangen; doch hält *Werthheim* dies nicht für allgemeine Regel und weist auf einen morphologischen Unterschied zwischen einem im alten Balge neben dem alten Haar eingeschalteten und einem frei liegenden jungen Haare hin. Jenes besitzt bei schon ansehnlicher Grösse immer erst eine einzige Scheide; das selbstständig spriessende Haar dagegen hat bei viel kleineren Dimensionen schon beide Scheiden und den eigentlichen Haarbalg. Wo Haare erstmalig sich bilden, am Mons veneris beider Geschlechter und am Bart zur Zeit der Pubertät, sind in jedem Balg regelmässig 2—3 und noch mehr Haare enthalten: zu unterst im Balge, unmittelbar oberhalb des Kelchs, liegt ein Haar mit durchscheinender, scharf conturirter Papille; weiter oben, etwa an der Grenze des untern und mittlern Drittels des Balges erhebt sich von seiner Wand mittelst eines knollenförmigen Gebildes mit der Richtung nach einwärts ein zweites, nur wenig höher ein drittes und zuweilen noch ein viertes Haar. In mehreren Fällen sah der Verf. Haare mit breiten Enden in den Haarbalgdrüsen befestigt, die von diesen aus durch deren Ausführungsgang in den Haarbalg eintraten. Die Haarbalgdrüsen hingen ebenfalls durch Stränge mit dem Haarstengel zusammen.

Welcker beschreibt die eigenthümlich organisirten Haare des Faulthiers, welche kein Mark, dagegen an dem mittlern Theil des Schaftes eine mächtige, lufthaltige, einem Korküberzug vergleichbare Umkleidungsschichte besitzen.

Systematische Anatomie.

Handbücher und Atlanten.

C. Langer, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Wien. 1865. 8.
H. Luschka, Die Anatomie des Menschen. Bd. II. Abth. 2. Das Becken. Tübingen. 8. Mit 62 Holzschn.
J. A. Fort, Anatomie descriptive et dissection. Paris. 12. Fasc. 1—3.
Quain's Anatomy, 7th edition, by *W. Sharpey, A. Thomson* and *J. Cleland.* Part. I. Lond. 8.
C. Heath, Practical anatomy. Lond. 8. with woodcuts.
H. Meyer, Anleitung zu den Präparirübungen. 2. Aufl. Leipzig. 8.
W. Henke, Atlas der topogr. Anatomie des Menschen mit ergänzenden Erklärungen. Leipzig und Heidelberg. Fol. Hft. 1. 2.
P. J. Béraud, Atlas complet d'anatomie chirurgicale topographique. Paris. 4. T. II. u. III. (Schluss.)
v. Pitha und *Billroth,* Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie mit Einschluss der topographischen Anat. Erlangen. 1865. Mit Atlas von 136 Taf. von Dr. *Jos. Greb.* 1. Lief. Anatom. Tafeln I—XXXIII, (der Atlas ist derselbe, welcher 1860 in demselben Verlag unter dem Titel: „*G. J. Agatz,* Atlas zur chirurg. Anatomie und Operationslehre" erschien).

Hülfsmittel.

Rindfleisch, Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXX. Hft. 5. 6. p. 602.
His, Ztschr. für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XV. Hft. 1. p. 130.

Rindfleisch empfiehlt zu feinen Interjectionen den gewöhnlichen käuflichen Asphaltlack, *His* eine ½—1procentige Lösung von salpetersaurem Silberoxyd; die von der letzteren durchströmten Gefässe färben sich weiss und am Licht schwarz.

Allgemeiner Theil.

E. Dursy, Historischer Beitrag zu *Bischoff*'s Gewichtsbestimmungen der Organe des menschlichen Körpers. Ztschr. für rat. Med. Bd. XXI. Hft. 2. p. 196.
G. Blosfeld, Organosthatmologie oder Lehre von den Gewichtsverhältnissen der wichtigsten Organe des menschl. Körpers zu einander und zum Gesammtgewichte. Erlangen. 8.
Foltz, Homologie des membres pelviens et thoraciques de l'homme. Journ. de la physiologie. 1863. Janv. p. 49. Juill. p. 379. pl. I. et III.

Blosfeld's Bestimmungen des absoluten und relativen Gewichts der wichtigsten Eingeweide (Gehirn, Herz, Lungen,

Leber, Milz und Nieren) gründen sich auf Wägungen von 200 Leichen, worunter 52 plötzlich und durch äussere Gewalt Verstorbene.

Die Fiction, deren sich *Foltz* bedient, um die Homologie zwischen der oberen und unteren Extremität herzustellen, ist die, dass die grosse Zehe aus zwei zusammengewachsenen Zehen bestehe und den zwei letzten (medialen) Fingern, der Daumen ebenso den zwei äussersten Zehen entspreche. Zugleich soll, da die Glieder symmetrisch gegen eine den Körper horizontal theilende Ebene gedacht werden müssten, das Hüftbein in umgekehrter Lage dem Schultergürtel verglichen werden, also das Sitzbein die Wiederholung des Acromion, der untere (absteigende) Ast des Schambeins die Wiederholung des Schlüsselbeins darstellen, das untere (kleine) Becken der Fossa supraspinata, die äussere Fläche des Hüftbeins der Fossa infraspinata entsprechen u. s. f. Diese Analogie wird nicht nur für die Knochen durchgeführt, sondern auch in den Bändern, Muskeln, Gefässen und Nerven nachgewiesen.

Knochenlehre.

C. Lochow, Das Scelet des Menschen auf 11 Tafeln dargestellt als Grundlage zum Nachzeichnen in anatom. Vorträgen. Würzburg. 1865. 8.

M. B. Freund, Grundzüge der Homologie im Bau der drei Doppelhöhlen des Wirbelthierkörpers. Breslau. 8.

L. Joseph, Zur Lehre von der Entwicklung des Schädels. Medicin. Centralblatt. Nr. 9.

A. Stadfeldt, Om asymetrien det menneskelige Skelets Axedeel. Bibliothek for Laeger. 5. R. Bd. 8. p. 1. 1. Taf.

G. Retzius, Om några normalt, genom ankylos, försvinnande Kapselleder mellan sakralkotornas bågar. Stockholm. 8. 2 Taf.

Luschka, Anat. des Menschen.

W. Parow, Studien über die physikalischen Bedingungen der aufrechten Stellung und der normalen Krümmungen der Wirbelsäule. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXX. Hft. 1. p. 74. Hft. 2. p. 223. Taf. V.

C. Gegenbaur, Ueber die episternalen Skelettheile und ihr Vorkommen bei den Säugethieren und dem Menschen. Jenaische Ztschr. f. Medicin und Naturwissensch. Hft. 2. p. 175. Taf. IV.

G. Zoja, Ann. universali. Vol. CLXXXVIII. Maggio. p. 241.

W. Koster, Canalis sphenopalatinus. Nederlandsch Archief voor Genees- en Natuurkunde. D. 1. Aflev. 1. p. 126.

Mayer, Ueber die fossilen Ueberreste eines menschlichen Schädels und Skelets in einer Felsenhöhle des Düssel- oder Neanderthals. Archiv für Anat. Hft. 1. p. 1.

L. Rütimeyer und *W. His,* Crania helvetica. Sammlung schweizer. Schädelformen. Basel. 4. Mit Atlas von 82 Tafeln.

A. Friederich, Crania germanica Hartagowensia. Beschreibung u. Abbildung altteutscher Schädel aus einem Todtenhügel bei Minsleben in der Grafschaft Wernigerode. Wernigerode. 1865. 4. Hft. 1. mit 22 Tafeln.

A. Weisbach, Beiträge zur Kenntniss der Schädelformen österreichischer Völker, nebst Bemerkungen über einige Veränderungen des deutschen Männer- und Weiberschädels, im Alter zwischen 20 und 80 Jahren. Wiener medicin. Jahrb. Hft. 2. 3. p. 49. 2 Taf. Hft. 4. p. 33. Hft. 5. p. 119.
C. Swaving, Eerste bijdrage tot der kennis der schedels van volken in den indischen Archipel. Natuurkundig tijdschrift voor Ned. Indie. D. XXIII bis XXV.
Ders., Eenige aantekeningen over de sumatrasche Volksstamnen. Ebendas.
W. Krause, Ueber das Analogon des Coll. ossis femoris am Oberarmbein. Gött. Nachr. Nr. 8. Ztschr. für rat. Medicin. 3. R. Bd. XXIII. Hft. 1 und 2. p. 1. Taf. I A.
J. Bär, Studien über das menschliche Becken. Prager med. Wochenschr. Nr. 6. 8. 10.
Joulin, Mém. sur le bassin, considéré dans les races humaines. Arch. générales. Juill. p. 1.
Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels. p. 9.
W. Gruber, Vorläufige Mittheilung über die secundären Fusswurzelknochen des Menschen. Archiv für Anat. Hft. 3. p. 286.

Freund's Darstellung der Homologie des Schädels und der Rumpfhöhlen geht viel weiter, als bisher versucht worden, in die Vergleichung der Einzelheiten ein. Es entspricht nicht dem Zweck dieses Berichts, dem Verf. in die zum Theil sehr gewagte, zum Theil offenbar unrichtige Deutung der Schädelknochen zu folgen (so führt ihn beispielsweise die Stellung, die am Epistropheus der obere und untere Gelenkfortsatz gegen einander einnehmen, zu der Annahme, dass von da an aufwärts und am Schädel die oberen Gelenkfortsätze eines jeden Wirbels vor den unteren liegen müssten, eine Annahme, die schon durch den Atlas widerlegt wird); nur soviel sei erwähnt, dass *Freund* in den Knochen der Seitenwand und Basis des Schädels nicht nur die Rippen, sondern auch den Extremitätengürtel und die Extremität selbst repräsentirt findet. Als Rippen des Schädels betrachtet er, ausser dem Processus styloideus und Zungenbein, die Siebbeinlabyrinthe, den Steigbügel, einen Theil der hinteren Wand der Paukenhöhle, als Analogon des Schulter- und Beckengürtels am Schädel die Oberkiefer-, Joch-, Gaumen- und Flügelbeine, die Schuppen der Schläfenbeine und die Nasenbeine. Insbesondere entspräche, und hiermit stimmt *Joseph* überein, die Schuppe des Schläfenbeins dem Schulterblatt, das Jochbein dem Schlüsselbein; das Oberkiefer- und Gaumenbein mit der medialen Platte des Gaumenflügels und den Conchae sphenoid. vergleicht *Freund* dem Sitzbein, dessen Analogon am Schultergürtel fehle, die Nasenbeine dem Handgriff des Brustbeins und der Schambeinsynchondrose.

Stadfeldt bemerkt, dass der Schädel des Neugebornen und schon des Fötus constant in der Weise asymmetrisch ist,

dass die linke Hälfte auf- und rückwärts, die rechte ab- und vorwärts gedrängt ist. Da der rechte Proc. condyloideus des Hinterhauptbeins meist tiefer und weiter vorwärts liegt, als der linke, so nehmen auch die Halswirbel an dieser Asymmetrie Antheil. Die Krümmung erweist sich als eine mit der Convexität nach links gerichtete, im Gegensatz zu der nach rechts convexen Krümmung der Brustwirbelsäule und in Uebereinstimmung mit der sogenannt compensatorischen, nach links convexen Biegung des Bauchtheils der Wirbelsäule. Der allgemeinen Ansicht entgegen behauptet *Stadfeldt*, dass diese Skoliose geringen Grades nicht erst durch die Muskelwirkung und den aufrechten Stand ausgebildet werde, sondern schon beim Neugebornen vorhanden sei; er betrachtet sie als Ueberbleibsel der Spiraldrehung, die der Embryo in den ersten Wochen vollführt.

Retzius schildert die Weise, in welcher die Gelenke der Kreuzwirbel nach der Geburt, durch Verknöcherung vom Rande gegen das Centrum, obliteriren und knüpft daran die Beschreibung einiger Fälle von sogenannter halbseitiger Assimilation der Bauchwirbel, die er indess sämmtlich als unvollständig entwickelte Kreuzwirbel betrachtet.

In der Höhe des 2. For. sacrale post. fand *Luschka* (p. 81) öfters an der Seitenfläche des Kreuzbeins einen überknorpelten Vorsprung, der mit einer, an der medialen Seite der Spina post. sup. des Hüftbeins gelegenen, überknorpelten Vertiefung articulirte. Die untere Spitze des Steissbeins fand derselbe (p. 75) in jedem Lebensalter von einer dünnen Faserknorpelschichte überzogen.

Parow theilt die im vorj. Berichte (p. 99) bereits erwähnten Untersuchungen über die Beziehungen der Krümmungen der Wirbelsäule zur Neigung des Beckens mit. Er beschreibt ein Instrument, Coordinatenmesser, welches dazu bestimmt ist, diese Krümmungen am Lebenden zu ermitteln und misst, um ebenfalls am Lebenden die Curve zu finden, welche die Vorderfläche der Wirbelkörper im Mediandurchschnitt beschreibt, am Skelet den sagittalen Abstand jedes Wirbeldorns von der Vorderfläche der Wirbelkörper. Die Neigung des Beckens glaubt er am Lebenden mit einiger Sicherheit aus der Neigung der hinteren Kreuzbeinfläche gegen den Horizont ableiten zu können. Diese betrug bei einem jungen Manne

in ungezwungen aufrechter Stellung . . . . . 68°
in militärisch aufrechter Stellung . . . . . . 57°
während er mit beiden Händen einen Stuhl über den Kopf hielt . . . . 76°

in gleicher Weise mit 2 Stühlen belastet . . . 81⁰
in sitzender Stellung . . . . 96⁰.

Gegenbaur weist durch eine Reihe von Zwischenstufen nach, dass beim Menschen das Analogon der Episternalknochen der Säugethiere in der knorpelzellenhaltigen Bandscheibe sich findet, welche das Sternoclaviculargelenk in zwei Kammern trennt. Die Ossa suprasternalia des Menschen sind abnorm auftretende Rudimente eines manchen Thieren (Didelphys, Coelogenys) zukommenden unpaaren, mittleren Episternale.

Zoja widerlegt die Behauptung *Velpeau*'s, dass der Proc. mastoideus im Greisenalter stärker ausgebildet sei, als im Mannesalter, hebt dagegen die überwiegende Stärke des rechten Fortsatzes über den linken hervor. Unter 68 Fällen waren Einmal auf beiden Seiten, Einmal einseitig die Cellulae mastoideae in Eine grosse Höhle, eine Cavitas mastoidea, zusammengeflossen. Die Oeffnungen, durch welche die Zellen am Skelet miteinander in Verbindung stehen, können durch die die Zellen auskleidende Membran verschlossen sein. Unter 68 Fällen 5 Mal war die Communicationsöffnung der Cell. mastoid. mit der Paukenhöhle durch ein resistentes Häutchen verschlossen.

Koster liefert eine Abbildung des von *Hyrtl* sogenannten Can. sphenopalatinus (zwischen der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers und dem Proc. sphenoidalis des Gaumenbeins).

Das Pflugscharbein rückt während des Wachsthums des Schädels an der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers rückwärts, jedoch, wie *Joseph* gegen *Huschke* behauptet, niemals über die Sphenooccipitalsynchondrose hinaus; zugleich stellt sich sein hinterer Rand mehr vertical, beides Folge des Uebergewichts, welches der Gaumen und der Theil des Schädels, an welchem er befestigt ist, über den hinteren Theil der Schädelbasis (Pharyngobasilar-Raum nach *Joseph*) gewinnt.

Mayer kömmt auf den durch *Schaafhausen* bekannt gewordenen Neanderthalschädel zurück, um zu zeigen, dass weder die Entwicklung der Muskelansätze, noch die Capacität des Innenraums, noch die Form der Stirne zur Annahme einer Affenähnlichkeit jenes Schädels berechtige.

Wegen der ausführlichen Schilderung, welche *Weisbach* von dem Schädel der in der österreichischen Monarchie vertretenen Volksstämme und von dessen Verschiedenheiten je nach Alter und Geschlecht giebt, muss ich auf das Original verweisen und erwähne nur, dass der Verf. den weiblichen Schädel im Ganzen kleiner, mehr rundlich (breiter), aber niedriger und leichter, dagegen den Gehirnschädel im Vergleich zu dem ebenfalls kleinern und mehr rundlichen Gesichte

grösser findet, als den männlichen. Der Geschlechtsunterschied der Grösse der Schädelhöhle ist zur Zeit der Pubertät am grössten und verringert sich von da an bis in's hohe Alter.

Am Armbein des Menschen fand *Krause* in dem Lebensalter, wo die Diaphysen der Röhrenknochen noch nicht mit ihren Epiphysen verschmolzen sind, eine hügelähnliche, nach oben zugeschärfte Hervorragung, welche als dem Collum oss. femoris gleichwerthig zu betrachten ist. Sie erhebt sich um höchstens 10 Mm. über die obere Endfläche der Diaphyse, liegt excentrisch und von der Längsaxe des Armbeins nach hinten. Ihr grösster Durchmesser befindet sich in sagittaler Richtung (28 Mm. auf 12 Mm. Breite); an der Hervorragung sitzt seitlich die Epiphyse, der Kopf des Armbeins, ebenso auf, wie auf dem Hals des Schenkelbeins der Kopf desselben.

Die zuweilen in einen kürzeren oder längeren Stachel auswachsende Rauhigkeit, in welche die Crista oss. pubis lateralwärts endet, gehört nach *Luschka* nicht zum Tub. ileopectineum, sondern entspricht der Insertion des M. psoas minor. *Baer* sucht durch Triangulirung die Form des menschlichen Beckens geometrisch darzustellen; *Joulin* handelt von den Rassenunterschieden des Beckens. Eine genaue Schilderung des Can. nutritius tibiae giebt *Hyrtl.* Unter secundären Fusswurzelknochen versteht *Gruber* das Tuberculum laterale der hintern Fläche des Sprungbeins, die Hälften des ersten Keil- und des Würfelbeins, welche als selbstständige Knochen auftreten können.

Bänderlehre.

Langer, Anatomie des Menschen. p. 116.

Wie *Aeby* erkennt *Langer* die Gelenkfläche des Armbeinkopfs nicht als reines Kugelsegment an: der Umriss des frontalen Durchschnitts in der Richtung des Tub. majus habe constant einen grösseren Radius, als der in der Richtung des Tub. minus.

Muskellehre.

Ravoth, Ueber das Bindegewebslager auf dem Peritoneum. Berl. med. Centralztg. Nr. 9.

Ehlers, Eine Varietät des M. subcutaneus colli, M. sternocleidomastoideus u. M. subclavius. Ztschr. f. rat. Medicin. 3. R. Bd. XXI. Hft. 3. p. 297.

A. Weber, Ueber die Wirkung des Lidmuskels. Monatsbl. für Augenheilkunde. 1863. Bd. I. p. 63 ff.

L. Wecker, Traité des maladies des yeux. Paris. 8. T. I. Fasc. 3. p. 539. pl. VI.

Stellwag v. Carion, Der Mechanismus der Thränenleitung, durch neue Versuche begründet. Wiener med. Wochenschr. Nr. 51. 52.

Rambaud et Carcassonne, Faisceau musculaire anormal de la région susclaviculaire. Gaz. méd. Nr. 13.

W. Gruber, Die Bursae mucosae in der inneren Achselhöhlenwand. Archiv für Anat. Hft. 3. p. 358. Taf. IX. A.

Lépine, Dictionn. annuel des progrès des sciences et institutions médicales. Ann. 1864. p. 35.
Luschka, Anat. des Menschen. p. 139.
Henke, Atlas der top. Anat. p. 18.
S. H. Scheiber, Zur Anatomie der präpatellaren Schleimbeutel und zur Lehre über das Hygroma patellae. Ztschr. für rat. Med. 3. R. Bd. XXIII. Hft. 3. p. 174.
Hyrtl, Ueber die accessorischen Strecksehnen der kleinen Zehe und ihr Verhalten zum Lig. interbasicum dorsale der 2 letzten Mittelfussknochen. A. d. 47. Bande der Wiener Sitzungsberichte. 1 Taf.
J. Struthers, On the error of regarding the flexor longus pollicis pedis muscle of man as, normally, a flexor of the great toe only. Edinb. med. Journ. July. 1863. p. 84.

Dem Bindegewebe zwischen Peritoneum und Fascia transversalis schreibt *Ravoth* eine charakteristische Structur zu: es bestehe aus lockerem Gewebe und lasse sich, wenn es mit der Pincette gefasst wird, in silberweisse, asbestglänzende Fädchen ausziehen.

Ehlers beschreibt eine Muskelvarietät, welche der von *Foltz* gegebenen Deutung der Wirkung des M. subcutaneus colli zur Stütze dient. Ein dritter Kopf des M. sternocleidomastoideus entsprang seitwärts neben dem gewöhnlichen Schlüsselbeinkopf vom Schlüsselbein, und so weit dieser die Fossa supraclavicularis bedeckte, fehlte der M. subcutaneus colli, der mit seinem medialen Rande schon in der Höhe des Kehlkopfs lateralwärts in der Richtung gegen die Mitte des Schlüsselbeins abwich.

A. Weber, *Henke* (bei Wecker) und *Stellwag v. Carion* handeln von den Beziehungen des M. orbicularis oculi zum Lig. palpebr. mediale und zum Thränensack. *Henke's* Ansicht ist aus seinen früheren Mittheilungen bekannt; die Ansicht *Stellwag's* ist von der meinigen nicht wesentlich verschieden. *Weber* kehrt zu den ältern Anschauungen zurück und lässt den Horner'schen Muskel schon an den Thränenröhrchen und zum Theil in den Augenlidern enden.

An der von *Ehlers* erwähnten Leiche fehlte der M. subclavius. Statt desselben fand sich ein Muskel, der vom Knorpel der ersten Rippe nahe am Sternoclaviculargelenk entsprang und an der Incisura scapulae, welche durch eine das Ligam. transversum vertretende Knochenbrücke in ein Loch verwandelt war, sich in drei Abtheilungen inserirte. Der grösste Theil der Muskelfasern endete mit kurzer Sehne an der Knochenmasse, welche die Incisur überbrückt; ein anderer Theil setzte sich von der Ecke des Proc. coracoideus, welche lateralwärts die Incisur begrenzt, aufwärts an die mediale Kante dieses Fortsatzes; ein dritter Theil stieg schenkelförmig an den medialen Rand der Incisur herab. So bildete die Insertionslinie des Muskels einen über der Incisur stehenden Bogen, dessen medialer Schenkel am weitesten auf der Vorderfläche des Schulterblattes herabstieg.

Der von *Rambaud* und *Carcassonne* beschriebene Muskel

ist der bekannte M. supraclavicularis, dessen mediales Ende sich in diesem Fall in der Halsfascie ausbreitete.

In der Gegend des obern Winkels des Schulterblattes, in der obern Portion des M. serratus ant. oder zwischen dieser und der Insertion des M. levator scapulae beobachtete *Gruber* einen einfachen oder doppelten Schleimbeutel, welchen er Bursa mucosa anguli sup. scapulae seu intraserrata nennt. Unter 130 Leichen besassen ihn 15; in sämmtlichen untersuchten Kinderleichen wurde er vermisst. Ein anderer Schleimbeutel, Bursa mucosa subserrata seu interstitialis parietis interni cavi axillaris *Gruber*, fand sich zwei Mal in dem mit lockerm Bindegewebe erfüllten Raum zwischen dem M. serratus anticus und der obern seitlichen Thoraxwand unter dem obern Winkel des Schulterblattes.

Luschka erwähnt als Varietät des Gluteus max. ein Bündel, welches, dem untern Rande des genannten Muskels folgend, sich median- und abwärts von demselben an der lateralen Lippe der Linea aspera des Schenkelbeins inserirte.

Lépine zeigte in der medicin. Gesellschaft in Lyon einen neuen Hautmuskel der Handfläche und Fusssohle vor. In der Hand liegt er, 3—4 Cm. lang und einige Mm. breit, auf dem M. abductor poll. br., entspringt, mit dessen Fasern vermischt, vom lateralen Rande der Grundphalange und endet in der Haut des Daumenballens. Am Fuss ist er kleiner, am vordern Ende ebenfalls mit dem Abductor hall. verschmolzen, mit dem hintern Ende etwas vor dem Knöchel in der Haut der Fussohle befestigt. An der Hand ist er fast constant, am Fusse dagegen scheint er öfters zu fehlen.

Mit dem Namen eines untern Schenkelbogens belegt *Henke* den Theil der oberflächlichen Schenkelfascie, welcher vor den Schenkelgefässen hergeht (vordere Wand des Schenkelkanals nach des Ref. Bezeichnung) und medianwärts halbmondförmig ausgeschnitten ist, um der V. saphena den Eintritt in den Can. cruralis zu gestatten.

Bei *Scheiber* finden sich statistische Notizen über die Häufigkeit des Vorkommens der drei Arten präpatellarer Schleimbeutel mit Berücksichtigung des Geschlechts, Alters und der Beschäftigung der untersuchten Individuen.

Hyrtl bemerkt, dass die Sehne, welche vom M. peroneus brevis zum Rücken der fünften Zehe zu gehen pflegt, regelmässig die Insertionssehne des M. peroneus tertius oder, wenn dieser sich am vierten Metatarsus ansetzt, das Lig. intermetatarseum dorsale durchbohrt und auf ihrem Wege durch diesen Kanal von einer Synovialscheide umgeben ist. Ebenso verhielt sich in einem Falle, wo die fünfte Zehe einen eigenen M. ex-

tensor brevis hatte, die Sehne dieses Muskels. Unter den Varietäten, welche die von dem M. peron. br. abgehende Sehne zeigt, erwähnt *Hyrtl* einen Fall, wo sie, aus dem fibrösen Kanal hervorgetreten, sich im Bogen rückwärts wendet und mit einem Fascikel des M. peron. tertius eine Schlinge bildet, ferner den Verlauf derselben unmittelbar auf der Synovialkapsel des Gelenks zwischen Würfelbein und fünftem Metatarsus, unterhalb des Lig. tarso-metatarseum der fünften Zehe. An Füssen mit starker Musculatur findet *Hyrtl* regelmässig einen Schleimbeutel unter der Insertion des M. peroneus tertius.

Den Irrthum, welchen *Struthers* bekämpft, hat bereits Ref. in seiner Muskellehre berichtigt.

Eingeweidelehre.

A. Cutis und deren Fortsetzungen.

J. C. W. Braun, Ueber die Musculatur der Zunge bei den Leporinen und Myrmecophagen. Inaug. Dissert. Marburg. 8.

v. Tröltsch, Beitr. zur anatomischen u. physiolog. Würdigung der Tuben- u. Gaumenmuskulatur. Archiv für Ohrenheilkunde. Hft. 1. p. 15.

T. Deville, Some observations on the lingual glands (glands of Blandin or Nuhn). Medical times and gazette. 19 March.

W. Koster, Ongewone slijmvliesplooijen van den menschelijken darm. Nederlandsch archief voor genees- en natuurkunde. 1. Afl. p. 128.

W. Krause, Ueber die Lymphgefässanfänge in den Darmzotten. Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. XIV. Hft. 1. p. 71.

Dönitz, Archiv für Anat. Hft. 3. p. 367.

L. Fasce, Observations microscopiques sur la couche musculeuse sous-muqueuse de l'intestin des mammifères. Journ. de l'anat. & de la physiol. Nr. 6. p. 623. pl. XVIII.

A. Bourcart, De la situation de l'S iliaque chez le nouv.-né. Thèse de Paris. 1863.

Luschka, Anatomie d. Menschen.

Mac-Gillavry, Zur Anatomie der Leber.

E. Bruecke, Ueber den Verlauf der feinsten Gallengänge. A. d. 50. Bd. der Wiener Sitzungsber.

N. Chrzonszczewsky, Zur Anatomie und Physiologie der Leber. Medicin. Centralbl. Nr. 38.

J. Hyrtl, Ueber das Verhalten der Leberarterie zur Pfortader bei Amphibien u. Fischen. A. d. 39. Bd. der Wiener Sitzungsberichte. 1 Taf.

O. Weber, Ueber die Entwicklung des Epithelialkrebses in innern Organen, nebst Bemerkungen über die Structur der Leber u. Lunge. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXIX. Hft. 1. 2. p. 163. Taf. V. VI.

H. Luschka, Das Hygroma hyo-epiglotticum. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXX. Hft. 1. 2. p. 234.

Mac Gill u. *Allen,* Aus Amer. med. times in der med. Centralztg. Nr. 56.

K. Heyer, Ueber die percussorische Grenzbestimmung der Lungenspitze. Inaugural-Diss. Giessen. 1863. 8. 1 Taf.

L. Meyer, Unters. über die histologische Entwickelung der Tuberkel. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXX. Hft. 1. 2. p. 14.

E. Elenz, Ueber das Lungenepithel. Würzb. naturwiss. Zeitschr. Bd. V. Hft. 1. 2. p. 66. Taf. II.

C. J. Eberth, Zu den Controversen über das Lungenepithel. **Ebendas. p. 84.**
W. Turner, On a supplementary system of nutrient arteries **for the lung.** Brit. and foreign medico-chirurgical review. 1865. Jan. **208.**
W. Gruber, Seltene Beobachtungen. Archiv für pathol. **Anat. u. Physiol.** Bd. XXXII. Hft. 1. p. 104.
C. Ludwig u. *Zawarykin*, Zur Anatomie der Niere.
C. Ludwig, Ueber die Beziehungen zwischen dem Bau und der **Leistung** der Niere. Wiener Wochenschr. Nr. 13. 14.
N. Chrzonszczwsky, Zur Anatomie der Niere. Med. Centralbl. Nr. 8. Archiv für patholog. Anat. und Physiol. Bd. XXXI. Hft. 2. p. 153. **Taf. VII—IX.**
Odhenius, Berl. klin. Wochenschr. Nr. 10.
Kollmann, Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. XIV. Hft. 2. p. 112.
M. Roth, Unters. über die Drüsensubstanz der Niere. **Inaugural-Dissert.** Bern. 8. 2 Taf.
H. Hertz, Die Drüsensubstanz der Niere. Greifswalder med. Beitr. Bd. III. Hft. 2. p. 93. 1 Taf.
F. Steudener, Nonnulla de penitiore renum structura et physiologica et pathologica. Diss. inaug. Halae. 8. c. tab.
S. Th. Stein, Zur Anatomie der Niere. Medicin. Centralbl. Nr. 43.
Ders., Die Harn- u. Blutwege der Säugethierniere. A. d. Würzb. medicin. Zeitschr. Bd. VI. 1 Taf.
F. Schweigger-Seidel, Die Niere des Menschen u. der Säugethiere in ihrem feinern Bau geschildert. Halle 1865. 8. 4 Taf.
Dursy, Ueber den Bau der Urnieren des Menschen und der Säugethiere. Zeitschr. für rat. Med. Bd. XXIII. Hft. 3. p. 268.
A. Sabatier, Rech. anatomiques et physiologiques sur les appareils musculaires correspondants à la vessie et à la prostate dans les **deux sexes.** Paris & Montpellier. 8. 4 pl.
E. Sertoli, Dell' esistenza di particolari cellule ramificate nei canalicoli seminiferi del testicolo umano. Estratto dal Morgagni.
W. M. Banks, On the Wolffian bodies of the foetus and their **remains in** the adult. Edinb. 8. 6 Pl.
H. F. Klinsmann, De septo et raphe scroti. Diss. inaug. Berol. 8.
C. A. Frech, Les organes génitaux de la femme et la menstruation. **Paris** 4.
V. Cornil, Recherches sur la structure de la muqueuse du col **utérin à** l'état normal. Journal de l'anatomie. Juill. p. 386. Pl. XIII.
A. Meyerstein, Ueber die Eileiter einiger Säugethiere. Ztschr. **für rat. Med.** Bd. XXIII. Hft. 1. 2. p. 63.
E. Pflüger, Zur Aufklärung für Hrn. Dr. *Otto Schrön* in Turin. **Archiv** für patholog. Anat. u. Physiol. Bd. XXIX. Hft. 1. 2. p. 228.
Ders., Zur Aufklärung über Herrn Prof. *Grohe*'s gegen mich **gerichtete** „Erwiderung" nebst neuen Beobachtungen über den Eierstock **erwachsener** Katzen. Ebendas. Hft. 3. 4. p. 450.
O. Spiegelberg, Drüsenschläuche im fötalen menschlichen Eierstock. **Ebendas.** Bd. XXX. Hft. 3. 4. p. 466. Taf. XVI. Fig. 3.

Braun, der unter *Claudius*' Leitung nebst der Zunge einiger Säugethiere auch die menschliche untersuchte, bestätigt die Existenz eigener, in der Schleimhaut entspringender und endender Muskelfasern des Zungenrückens (Notoglossus *Zaglas*), so wie der von *Hyde Salter* beschriebenen perpendiculären, selbstständigen Mm. linguales an den Seitenrändern und der *Spitze der Zunge*. Den M. glossostaphylinus sieht er theilweise *in longitudinale* Fasern der Zunge übergehen.

Uebereinstimmend mit dem Ref. bestreitet *v. Tröltsch*, dass Fasern des M. petrostaphylinus am häutigen Theil der Tuba entspringen und schreibt diesem Muskel, bei seinem der Tuba parallelen Verlauf, die Wirkung zu, die Tube zu verengen, zu heben und allenfalls in ihrem Endtheil zu verkürzen. In Betreff des M. sphenostaphylinus aber gelangte er zu einer der meinigen entgegengesetzten Ansicht, indem er ihn von der ganzen Länge der häutigen Wand bis in die Nähe der Rachenmündung, und zwar dort entspringen sieht, wo die membranöse Tubenwand sich an die äussere Knorpelplatte ansetzt. Auf wessen Seite in diesem anatomischen Controverspunkt das Recht ist, muss ich Andern zu entscheiden überlassen; *v. Tröltsch* giebt selbst Thatsachen an die Hand, welche beweisen, dass zur Erweiterung des Lumen der Tuba die Wirkung des M. sphenostaphylinus, dessen Angriffspunkte dazu jedenfalls sehr ungünstig gelegen sein würden, nicht durchaus erforderlich ist. Er gedenkt nämlich eines längs der Mitte der häutigen Tubenwand entspringenden, zwischen den Mm. sphenostaphylinus und petrostaphylinus herabziehenden und in die Fascia bucco-pharyngea sich fortsetzenden Fascienblattes (Fascia tensoris veli palatini *Tourtual*, Fascia salpingopharyngea *v. Tröltsch*), von dessen obern Rande ebenfalls noch Fasern des M. sphenostaphylinus ihren Ursprung nehmen, während es am untern Ende mit den Längsmuskelfasern des Schlundes (Bündeln des M. pterygopharyngeus *Santorini*) zusammenhängt. Wenn dies sich so verhält, so scheint mir damit die Erweiterung der Tuba, wie sie nach *v. Tröltsch* beim Schlingact regelmässig Statt findet, genügend erklärt.

Deville macht auf den grossen Nervenreichthum der Drüse der Zungenspitze aufmerksam. In Einem Falle sah er die entsprechenden Drüsen beider Seiten in der Spitze der Zunge in Form eines gothischen Spitzbogens vereinigt; das Verbindungsstück mass in sagittaler Richtung 0,4″; die rechte Drüse war 1,2″, die linke 0,65″ lang.

Koster fand die Dünndarmschleimhaut einer Typhusleiche mit zerstreuten, abwärts an Zahl abnehmenden, faltenförmigen Anhängen besetzt, von welchen die grössten eine Länge von 3—6 Mm. erreichten. Die Textur dieser Anhänge, die in allen Punkten der normalen Schleimhaut glichen, sprach dafür, dass es sich um eine angeborne Varietät handle.

Während *W. Krause* die kolbigen Anfänge der Lymphgefässe in den Zotten als die regelmässige Form anerkennt, fand er doch in einzelnen, freilich sehr sparsamen, fadenförmigen Zotten einen *netzförmigen* Anfang der Chyluscapillarien und

hier und da auch kurze, blinde Anhänge an den letztern, wie sie von seinem Vater abgebildet worden sind. *Dönitz* hält die Lage der Fetttropfen in den Zotten nicht für geeignet zur Ermittlung des Verlaufs der Chylusgefässe, weil in den frischen Zotten das Fett in nebelartig fein vertheiltem Zustande sich finde und das Zusammenfliessen desselben zu deutlichen Tropfen auf Verletzung des Gewebes der Zotte deute.

Fasce zerlegt die Muskelschichte der Schleimhaut des Darms — nach Untersuchungen am Colon des Hundes, jedoch mit der ausdrücklichen Bemerkung, dass sich der ganze Intestinaltractus, auch beim Menschen, ebenso verhalte — in drei Lagen, eine innerste, die die Enden der blinddarmförmigen Drüsen umgiebt, eine mittlere ringförmige und eine äussere longitudinale; die innere und mittlere sollen durch eine Bindegewebslage von 0,01 Mm. Mächtigkeit geschieden sein.

Um Anhaltspunkte für die Bildung eines künstlichen Afters in Fällen angeborner Atresie des Rectum zu gewinnen, untersuchte *Bourcart* bei Neugebornen die Lage der Flexura sigmoidea. Er unterscheidet eine aufsteigende, quere und absteigende Lage; die erste ist die regelmässige (unter 150 Fällen 111 Mal); der Darmtheil bildet meistens drei Schlingen, von welchen die oberste gewöhnlich, bevor sie wieder aufsteigt, mit ihrem Scheitel die vordere Bauchwand in der Gegend der Spina ant. sup. oss. ilium berührt. Die quere Lage unterscheidet sich dadurch von der aufsteigenden, dass die ansehnliche erste Schlinge bis zur Fossa iliaca dextra reicht und das Coecum verdrängt. Unter der absteigenden Lage, welche nur 6 Mal beobachtet wurde, versteht der Verf. den Fall, wo die Hauptschlinge im Becken, zwischen Rectum und Blase gelegen ist.

Nach *Luschka* (p. 208) heften sich einige der Längsfasern des Rectum an das Lig. sacro-coccygeum ant. sehnig an; öfters fand er einen stärkern, fast ganz aus elastischen Fasern gebildeten, 3 Cm. langen, sehr dehnbaren Strang, welcher als gemeinsame Sehne mehrerer Längsbündel ihre Anheftung an jener Stelle vermittelte.

Mac Gillavry bestätigt an der Leber von Kaninchen, Hunden, Igeln und Meerschweinchen die Resultate der Injection des Gallengangs, welche *Budge* und *Andréjević* gewonnen haben. Die Wandungen der feinsten Gallengangsnetze (Gallencapillaren *Mac Gillavry*), die in den Zwischenräumen der Leber verlaufen, darzustellen, gelang ihm so wenig, wie seinen Vorgängern; nur auf indirectem Wege führt er den Beweis, dass die Injectionsmasse, die die Netze bildet, sich nicht in einem System *anastomosirender* Lücken, sondern in selbstständigen Gängen

verbreite. An feinen Schnitten der Kaninchenleber sieht man die Streifen der Injectionsmasse (Berliner Blau) sich in helle Streifen mit scharfen dunkeln Conturen fortsetzen, die an der Grenze je zweier Leberzellen verlaufen und sich ebenso verhalten, wie die blauen. Man sieht ferner die blauen Streifen der Gallencapillaren sich in den freien, für die Blutcapillaren bestimmten Räumen öfters mit den letztern kreuzen und kann durch Zerzupfen von feinen Schnitten feine blaue Stäbchen isoliren, die von einem feinen, glashellen Saum begrenzt sind. *Mac Gillavry* fand auch ein Lückensystem zwischen den Leberzellen, aber dasselbe gehört den Lymphgefässen an, wird durch Injection der Lymphgefässstämme in peripherischer Richtung gefüllt und zeigt im injicirten Zustande andere Netze, als die, in welche sich die Gallengänge auflösen. An der Grenze der Leberläppchen theilt sich das Lymphgefäss direct oder nach dem Uebergang in weitere oder engere, spaltförmige Lymphlacunen in der Art, dass die Lichtung desselben sich in ein röhrenförmiges Maschenwerk fortsetzt und die Haut des Gefässes in Bindegewebsplatten übergeht, die durch vielfache Spaltung unvollständige Hüllen für die Röhren bilden. Das Maschenwerk erstreckt sich, dem Blutcapillarnetze der Leber ähnlich, bis zur Vena intralobularis; die Bindegewebsfibrillen aber werden gegen das Centrum der Läppchen immer spärlicher; die Begrenzung wird dann nur von den Leberzellen und Gallencapillaren gebildet, und so kömmt es, dass eine Injection der Lymphgefässe mit färbenden, nicht erstarrenden Massen die Röhren an der Peripherie der Läppchen mit ziemlich scharfen, gegen das Centrum mit verschwommenen Conturen darstellt. Dass in der Axe dieser Röhren die Blutgefässcapillarien eingebettet liegen, wurde schon oben (p. 86) angegeben. Die capillaren Lymphräume folgen genau den Blutcapillaren und Lymphräume ohne Blutgefässe kommen nicht vor.

Während der Injection der Gallengänge sah der Verf. in allen Fällen die Masse in die Lymphgefässe übergehen und einzelne Gallencapillaren sich in Lymphwurzeln fortsetzen. Ihm scheint dafür keine andere Erklärung zulässig, als dass die feinen Wandungen der Gallencapillaren zerrissen worden seien.

In Einem Punkte, der sich auf das Verhalten der Gallencapillaren zu den Blutcapillaren bezieht, stehen *Mac Gillavry* und *Andréjevic'* mit einander in Widerspruch. Der letztere hatte behauptet, dass an den Kanten der Leberzellen, an welchen ein Blutgefäss verläuft, die Gallencapillaren fehlen und jeder kleinste Gallengang ringsum von Leberzellen eingeschlossen sei. *Mac Gillavry* schildert das Verhältniss der beiden

Netze so, dass das Eine grosse, das andere kleine Maschen habe, beide sich durcheinander fortsetzen und es vom Zufälle abhänge, ob die Röhren beider Systeme sich berühren, umstricken oder unabhängig von einander verlaufen. *Bruecke* stellt sich auf die Seite von *Andréjevic'* und verweist auf *Mac Gillavry's* eigene Abbildung, die, genau betrachtet, den Eindruck mache, dass, wo sich in der Zeichnung Blut- und Gallencapillaren berühren, dies nur in Folge der Perspective geschehe, dass sie aber in Wirklichkeit in verschiedenen Ebenen liegen.

Eine weitere Bestätigung erhalten diese neuesten Ansichten vom Bau der Leber durch *Chrzonszczewsky*, der die Gallengänge von ihrem Ursprunge an dadurch sichtbar macht, dass er Thieren eine farbige Substanz (Indigcarmin) in das Blut oder in den Magen einführt, welche mit der Galle wieder ausgeschieden wird. Die scharfe Begrenzung der gefärbten Gallengänge spricht in diesem Falle um so mehr für die Existenz einer Membrana propria, als hier nicht Leimcoagula, sondern lockere Niederschläge die Gänge erfüllen. *Hyrtl* gelang es auch, bei den Schlangen vom Duct. choledochus aus ein geschlossenes Netz feiner Gallengangscapillarien zu injiciren, in dessen Maschen die Leberzellen liegen.

Weil Ref. sich von der Existenz der Kerne des Bindegewebes und der Capillargefässe in der gesunden Leber des Erwachsenen nicht überzeugen konnte, so bemerkt *Weber* (p. 174), dass sie bei Embryonen und in pathologischen Fällen unverkennbar vorhanden seien.

Innerhalb der im Medianschnitt dreiseitigen Bindegewebsmasse zwischen Zungenbein, Epiglottis und Cart. thyreoidea fand *Luschka* (A. f. path. An.) constant einige kleine, kaum erbsengrosse Schleimbeutel, die auch zu einem einzigen grössern zusammenfliessen können.

Das Durchschnittsgewicht der normalen Lunge bestimmten *Mac Gill* und *Allen* für den rechten Flügel auf $15^{1}/_{8}$, für den linken auf $14^{1}/_{2}$ Unzen.

Die Bestimmung der Lage der Lungenspitze mittelst der Percussion am Lebenden ergab *Heyer* das Resultat, dass die Höhe, bis zu welcher die Lunge hinaufreicht, individuell wechselnd, bei gesunden Individuen aber constant auf beiden Seiten dieselbe ist.

O. Weber (p. 177) hofft die Controverse über das Lungenepithel dadurch zu schlichten, dass er die Gegner desselben auffordert, ihre Untersuchungen an Embryonen anzustellen, *bei welchen die* Epithelbekleidung der Lungenbläschen un-

zweifelhaft sei. Wenn der Verf. daran den Vorwurf knüpft, dass wir das Studium der Entwicklungsgeschichte zu sehr vernachlässigen, so scheint doch auch er mir nicht den richtigen Gebrauch von diesem Studium zu machen. Denn nach seiner Art zu argumentiren dürfte man behaupten, dass der Erwachsene eine Nabelschnur besitzt, weil sie bei dem Embryo leicht zu sehen ist. Die Frage ist eben, ob das Epithelium der Lunge, wenn es beim Fötus existirt, bei dem Erwachsenen sich erhält. Was *Weber*'s Beschwerde gegen den Verf. dieses Jahresberichts betrifft (p. 86), so hat derselbe darauf nur zu entgegnen, dass die Pythia nicht auf dem Richterstuhle, sondern auf dem Dreifusse sitzt.

L. Meyer empfiehlt, um sich von der Gegenwart des Lungenepithels zu überzeugen, junge, noch saugende Thiere, namentlich Katzen, die man verbluten lassen soll, um die Lungencapillaren möglichst zu entleeren; die Zellen erschienen ihm annähernd cylindrisch und ebenso die Kerne in der Profilansicht etwas in die Länge gezogen. An der menschlichen Lunge konnte er in drei Fällen ein völlig zusammenhängendes Epithelium der Alveolen nachweisen; er gesteht, dass es trotz der günstigsten Verhältnisse sehr schwer sei, ein genügendes Präparat zu gewinnen, meint aber, dass auch die von dem Ref. beschriebene structurlose, kernhaltige Membran nur ein Epithelium mit verwischten Zellengrenzen sei.

Auch *Elenz* bestätigt die Existenz eines Epithelium der Lungenalveolen, aber die Beschreibung, die er von demselben giebt, wie es sich nach der Behandlung mit Silberlösung darstellt, stimmt mit keiner der frühern überein, weder mit der von *Eberth*, der zufolge das Epithelium auf die Zwischenräume der Gefässe beschränkt sein sollte, noch mit der von *Chrzonszczewsky*, der die Zellen ganz gleichförmig über die Alveolenwand verbreitet gesehen haben wollte. Von *Eberth* und denen, die ihm zustimmten, meint *Elenz*, dass sie einen Theil des Epithelium übersehen hätten, *Chrzonszczewsky* hat er gar in Verdacht, das durchschimmernde Epithelium der Pleura für Lungenepithelium genommen zu haben. Nach *Elenz* ist das Epithelium ein ungleichmässiges, zusammengesetzt aus kleinen Zellen, welche gruppen- oder inselweise in den Capillarmaschen liegen, und aus grössern, membranartigen, unregelmässigen Platten, welche die Gefässe bedecken. Die Zahl der kleinen Zellen, die eine Insel zusammensetzen, ist wechselnd und beträgt etwa 1—14. Ich gestehe, dass mir Capillargefässmaschen, in welchen 14 Kerne, ganz abgesehen von den Zellencontouren, Platz hätten, in Säugethier- und Menschenlungen nicht vorge-

kommen sind, muss mich aber eines Urtheils über das, was der Verf. gesehen haben mag, enthalten, da er nirgends weder ein Maass für die Kerne und Zellen, noch auch bei den Abbildungen den Grad der Vergrösserung angiebt. Die grossen, unregelmässigen Platten construirt er aus feinen Conturen, welche unregelmässig von einer Zellengruppe zur andern über die Gefässe hinwegziehen. In Embryonen ist das Epithel einfach und gleichmässig und die Entwicklung desselben zu der dem Erwachsenen eigenen Form soll so vor sich gehen, dass, während ein Theil der Zellen unverändert bleibt, andere ihren Kern verlieren, in die Breite wachsen, sich abplatten und zum Theil verschmelzen. Den Zeitpunkt, wann diese Differenzirung eintritt, kann *Elenz* nicht angeben. Ich muss noch hinzufügen, dass diese Beobachtungen sich lediglich auf Säugethierlungen beziehen; bei der Menschenlunge gelang es dem Verf. nie, mit Höllenstein ein Epithelium nachzuweisen; doch liegt der Grund dafür, seiner Meinung nach, in dem Mangel an Gelegenheit, menschliche Lungen frisch zur Untersuchung zu erhalten.

Turner macht auf arterielle Ernährungsgefässe der Lunge (neben den Bronchialarterien) aufmerksam, welche aus den Artt. mammariae int. u. intercostales und zunächst aus einem weitmaschigen Netze stammen, in welchem innerhalb des Mediastinum Zweige jener Arterien von vorn und hinten her einander entgegenkommen. An der Lunge angelangt, gehen jene Gefässe theils mit den Bronchien in die Tiefe, theils verbreiten sie sich auf der Oberfläche unter der Pleura, vorzugsweise mit den oberflächlichen Venen.

Gruber fügt zu vier früher von ihm verzeichneten Fällen tiefer Lage der rechten Niere einen fünften, in welchem die untere Spitze der Niere sich 1″ über der Theilung der Art. iliaca in ihre Aeste befand.

Die feinere Anatomie der Niere ist im verflossenen Jahre zu einem gewissen Abschluss gelangt, und ich darf sagen, dass, während die Hypothese, durch die ich die Lücken meiner Untersuchung auszufüllen versuchte, vor den Fortschritten der Beobachtung weichen musste, doch meine positiven und factischen Angaben, bis auf Einen noch unerledigten Punkt, von allen vorurtheilsfreien Forschern nur Bestätigung erfahren haben. Die Niere tritt damit, wenn auch ihre Structur viel complicirter erscheint, als man bisher geahnt hatte und wenn sie auch der Physiologie noch manche Räthsel aufgiebt, wieder in die Reihe der gewöhnlichen röhren- oder netzförmigen Drüsen *zurück, ja sie* schliesst sich bezüglich des Gegensatzes, der

zwischen dem Epithelium des secernirenden und ausführenden Theils der Drüsenkanälchen besteht, an bekannte einfache Drüsenformen, namentlich an die Magendrüsen an.

Zu den vorurtheilsfreien Forschern kann ich aber *Chrzonszczewsky* nicht zählen. Seine Voreingenommenheit zeigt sich in der Unterschätzung des Werths der Arbeiten aller Beobachter, einen Einzigen ausgenommen, die bisher in dem vorliegenden und überhaupt im anatomischen Gebiete thätig gewesen sind; sie tritt speciell hervor in dem Unglauben, den er der allgemeinen Erfahrung entgegensetzt, dass Injectionsmassen innerhalb der Niere aus dem Gefässsystem in das Drüsenkanalsystem und umgekehrt übergehen können, ohne Spuren ihres Uebertritts in dem Stroma zu hinterlassen und ohne sich in dem letztern auszubreiten. *Chr.* sagt (p. 175), er habe seinen Untersuchungen nur solche Nieren zu Grunde gelegt, an welchen mit Hülfe des Mikroskops kein merkliches Extravasat zu entdecken gewesen sei. Wenn er unter merklichem Extravasat dasjenige versteht, welches ausserhalb aller Kanäle liegt, so mögen unter den von ihm als brauchbar anerkannten Nieren manche gewesen sein, in welchen die Injectionsmasse aus dem Einen Kanalsystem in das andere extravasirt war.

Uebrigens hält der Verf. alle in seiner vorläufigen Mittheilung (s. den vorigen Bericht) aufgestellten Behauptungen aufrecht. Er beruft sich auf seine Abbildung (Taf. VII. Fig. 2), um zu beweisen, dass das Netz der offenen Kanälchen in der Rindensubstanz reicher sei, als ich es beschrieben. Meiner Meinung nach wird eine Vergleichung unserer beiderseitigen Abbildungen lehren, dass wir beide dasselbe Object und *Chrzonszczewsky* höchstens einen etwas dickern Schnitt vor uns hatten. Von den blinden Enden der Harnkanälchen, die Niemand wiederfinden konnte, giebt der Verf. zu, dass sie allerdings selten seien. Die schleifenförmigen Kanälchen mit hellem Epithel hält er immer noch für Blutgefässe, weil er sie theilweise mit der in die Blutgefässe eingespritzten Masse gefüllt fand. Ihm allein ist es niemals gelungen, eine Stelle aufzufinden, an welcher das Harnkanälchen sich plötzlich verjüngt und körniges und helles Epithelium aneinandergrenzen, und es ist wahrhaft ergötzlich, mit welchen Mitteln er gegen die Figur 229 C meines Handbuchs, die einen solchen Uebergang des körnigen Epithelium in helles zeigt, zu Felde zieht. Erst sieht er es ihr an den Mienen an, dass das gezeichnete Kanälchen schwere Schicksale, Druck und Zerrung, zu erleiden gehabt habe; dann, *weil ich* mich üblicherweise darauf beschränkt

habe, die prägnante Stelle abzubilden, behauptet er, ich hätte nur kurze Bruchstücke der Kanälchen gesehen, wie wenn Jemand aus dem Anblick eines Brustbildes schliessen wollte, dass dem Original Bauch und Beine fehlten; endlich verdächtigt *Chr.* die unschuldige Abbildung damit, dass sie die Formen des Epithels deutlicher, als dies an den mit Salzsäure isolirten Kanälchen erlaubt sei, erkennen lasse und übersieht in seinem Eifer die Erklärung der Figur, welche besagt, dass dieselbe zusammenhängend ausgetretenes Epithelium frischer Harnkanälchen darstellt. Das Epithelium der schleifenförmigen Kanälchen sieht *Chr.* gerade so, wie ich; aber er beweist, dass die Capillargefässe Pflaster-Epithelium besitzen — durch Hinweisung auf die schleifenförmigen Kanälchen. Dass die Wand der Stämme der offenen Kanälchen durch Salzsäure zerstört wird, während die der schleifenförmigen Kanälchen sich erhält, bestätigt *Chr.* (p. 181) ebenso, wie *Kollmann* (p. 119), *Roth* (p. 19), *Steudener* (p. 10) und *Schweigger-Seidel* (p. 15); aber *Chr.* erklärt die Resistenz gegen Salzsäure für eine Eigenthümlichkeit der Blutgefässe und beweist dies — aus der Resistenz der schleifenförmigen Kanälchen. Und doch hat er auch Rindensubstanz der Niere mit Salzsäure behandelt und muss bemerkt haben, dass die Capillargefässe der Rinde, wie die Capillargefässe überhaupt, sich nur in unscheinbaren Fragmenten erhalten. Das Neue und einigermassen Blendende, was der Verf. vorbringt, sind die Resultate seiner sogenannten natürlichen Injection. Einführung carminsauren Ammoniaks in das Blut lebender Thiere, namentlich des Kaninchens, Hundes und Schweins, dienten dazu, um natürliche und gefärbte Injectionen herzustellen. Injectionen der Blutgefässe allein meint der Verf. dadurch gewonnen zu haben, dass er unmittelbar nach der Injection die Blutgefässe der Niere unterband. Nach einer Stunde soll der Farbstoff in die Drüsenkanäle übergegangen sein, und wenn man dann, nach Unterbindung des Ureters, das Blutgefässsystem mittelst Durchtreibens einer dünnen Kochsalzlösung vom Blute vollständig befreit, so soll das Präparat eine reine Injection der Harnkanälchen darstellen. Imbibitionserscheinungen kommen dabei, nach des Verf. Versicherung, im Leben nicht vor und können nach dem Tode durch absoluten mit concentrirter Essigsäure stark angesäuerten Alkohol verhütet werden. Der Verf. zeigt uns, dass im ersten Fall nebst den Blutgefässen die hellen schleifenförmigen Kanälchen roth gefärbt sind und dass im zweiten die Kanälchen mit körnigem Epithelium einen diffusen, die Kanälchen mit *Cylinderepithelium* einen körnigen Farbstoff enthalten, wäh-

rend die Blutgefässe und die schleifenförmigen Kanälchen leer sind. Aber des Verf. Abbildungen zeigen noch mehr, was er, obgleich er sie selbst angefertigt hat, nicht gesehen hat oder nicht sehen wollte. Seine sogenannte Blutgefässinjection der Rinde (Taf. IX. Fig. 3) bietet ausser den rothgefärbten Glomeruli und Capillaren innerhalb der Querschnitte der Pyramidenfortsätze und umgeben von Capillargefässmaschen intensiv rothe Querschnitte feiner Kanälchen dar, welche Niemand, der einen Begriff von der Capillargefässverzweigung in der Nierenrinde hat, für Gefässdurchschnitte halten kann. Es sind die feineren Verästelungen des auch von *Chr.* anerkannten Netzes der offenen Kanälchen, die dem Verf. den Streich spielen, ihn gleichsam hinter seinem Rücken zu widerlegen, und so hätte er, wenn er seine Bilder ebenso gut zu deuten, als zu zeichnen verstanden hätte, aus denselben den Schluss ziehen müssen, dass der Carmininjection gegenüber die Blutgefässe und die Nierenkanäle mit hellem, dünnem Epithelium sich gleich verhalten. Nimmt man den Unterschied der Färbung hinzu, der zwischen den Kanälchen mit körnigem und cylindrischem Epithelium besteht, so wird es offenbar, dass die Carmin-Imprägnirung eine Function des Epitheliums ist, auf deren weitere Erklärung hier verzichtet werden kann.

Als ich den Zusammenhang der offenen mit den aus den Kapseln der Glomeruli hervorgehenden Kanälchen läugnete, stützte ich mich nicht nur auf das negative Resultat meiner eigenen Injectionen, sondern auch auf die gleichzeitigen und gleichartigen Erfahrungen von Anatomen, deren Autorität in Fragen der praktischen Anatomie unbestritten ist. Ich habe die Misslichkeit solcher Schlüsse aus negativen Thatsachen nie verkannt; aber angesichts der zahlreichen möglichen Fehlerquellen und der offenbaren Irrthümer, die sich in den Beschreibungen von *Toynbee* und *Gerlach* nachweisen liessen (vgl. meine Abhdlg.: Zur Anat. der Niere p. 22), durfte die Zuverlässigkeit ihrer positiven Resultate Bedenken unterliegen. Wenn jetzt, nachdem jene Fehlerquellen aufgedeckt und genügend besprochen sind, positive Resultate den unsrigen entgegentreten, so sind sie von anderm Gewichte und verhelfen zugleich den angezweifelten ältern Beobachtungen zu ihrem Rechte. Auch jetzt noch legen *Stein* (p. 16) und *Schweigger-Seidel* (p. 38), obschon sie an dem Zusammenhang der offenen Kanälchen und der Kapseln der Glomeruli nicht zweifeln, das Geständniss ab, dass es ihnen nicht gelungen sei, die Injectionsmasse bei Erwachsenen bis in die Kapseln zu treiben. Bei einem *zwanzigwöchentlichen* menschlichen Embryo aber konnte

Schweigger-Seidel nicht allein Schleifen und gewundene Kanälchen, sondern auch Kapseln vom Ureter aus füllen. Die ausführliche Abhandlung von *Ludwig* und *Zawarykin* beseitigt den Verdacht, dass die Masse auf anderm Wege, als durch die Harnkanälchen in die Kapseln der Glomeruli eingedrungen sei und die im vorigen Bericht erwähnten Angaben dieser Forscher und *Colberg's* erhalten neuerdings Bestätigung durch *Odhenius*, *Kollmann* (p. 127) und *Hertz* (p. 106). Warum die Injectionsmasse so häufig an einer bestimmten Stelle Halt macht, darüber giebt der Verlauf der Kanälchen genügenden Aufschluss.

Gegenstand der Controverse ist jetzt nicht mehr der Zusammenhang, sondern die Art des Zusammenhangs der verschiedenen Formen von Harnkanälchen, und wenngleich auch hierin die Widersprüche, von welchen ich im vorigen Jahre zu berichten hatte, sich zum Theil gelöst haben, so bleibt doch, bis zu einer völligen Einstimmigkeit der Beobachter, noch Einiges zu thun übrig.

Beginnen wir mit den offenen Kanälen (den Sammelröhren nach *Ludwig* und *Zawarykin*), so wird zwar allgemein zugegeben, dass sie schon innerhalb der Papille durch mehrmalige, mit Verjüngung verbundene Theilung ihr definitives Caliber erlangen; dass aber, wie ich angegeben, in einer Entfernung von etwa 5 Mm. von der Spitze der Papille die Theilungen aufhören oder doch sehr selten würden, wird von *Kollmann* (p. 114), *Hertz* (p. 108) und *Steudener* (p. 9) bestritten, von *Schweigger-Seidel* (p. 30. 59) bestätigt. Im Grunde ist der Widerstreit unserer Meinungen nur scheinbar, denn *Kollmann* bezieht sich auf die Niere des Schweins, während ich von der menschlichen rede, *Hertz* erschliesst nur die fortgesetzte Theilung daraus, dass er den Durchmesser der offenen Kanälchen in den oberen Regionen des Marks etwas geringer fand, als er nach meiner Bestimmung sein würde und *Steudener* versichert, dass er Theilungen in der Nähe der Rinde gesehen habe, was meiner Behauptung nicht widerspricht. *Schweigger-Seidel* fügt hinzu, dass, bei Vergleichung der Nieren verschiedener Geschöpfe, die Theilung der Kanälchen um so ausschliesslicher in das Gebiet der Papille fällt, je entschiedener eine eigentliche Papille ausgebildet ist. Er findet ferner die Nieren jugendlicher und erwachsener Individuen constant darin verschieden, dass bei jenen die Theilungen der offenen Kanälchen bis an die Rinde herangehen, und er schliesst daraus, dass das Wachsen der Marksubstanz in einem Ausziehen des *Theils der* Kanälchen bestehe, der sich zwischen den ersten

Theilungen in der Papille und den zweiten in den Pyramidenfortsätzen befinde.

Dass *Ludwig* (med. Wochenschr.) den offenen Kanälchen bis zur Mündung Pflasterepithelium zutheilt, ist vielleicht nur ein Schreibfehler.

Die offenen Harnkanälchen gehen aus dem Mark in die Pyramidenfortsätze (Markstrahlen *L.* u. *Z.*) der Rinde über, um in der Nähe der Oberfläche der Niere schleifenförmig umzubiegen. Aus den Bogen und aus den Schenkeln derselben sah ich Kanälchen mit hellem Epithelium hervorgehen, die sich nach meiner Beschreibung netzförmig verbinden, nach der Beschreibung von *Ludwig* und *Zawarykin* ihren Lauf gesondert fortsetzen. Für die letztere Ansicht erklären sich *Odhenius*, *Roth* (p. 33) und *Steudener* (p. 17); mit meiner Darstellung erklärt *Stein* (p. 18) sich einverstanden. *Chrzonszczewsky* bildet (Taf. VIII. Fig. 5) ein isolirtes und injicirtes Stück jenes Rindennetzes ab. *Kollmann* leugnet (p. 123), dass die aus den Centralröhren, wie er die stärkeren bogenförmigen Kanäle der Pyramidenfortsätze nennt, entspringenden Aeste Netze bilden, lässt aber an einer andern Stelle (p. 127) die von einer Centralröhre sich abzweigenden Aeste mit den Aesten nahe gelegener Centralröhren sich verbinden.

Wie dem sei, netzförmig unter einander verbunden oder nicht, kehren die Aeste der offenen Kanälchen zur Marksubstanz zurück, um früher oder später auf's Neue aufwärts umzubiegen und sich in die gewundenen Rindenkanälchen fortzusetzen. In ihrer ersten kurzen Mittheilung hatten *Ludwig* und *Zawarykin* dies so dargestellt, als ob jene Aeste in dem peripherischen Theil der Pyramidenfortsätze gerade abwärts verliefen und dem musste ich widersprechen, da ich deutlich genug den Uebergang der offenen Kanälchen in gewundene verfolgt hatte, die in der eigentlichen Rindensubstanz zwischen den Windungen der von den Glomeruli stammenden Kanälchen lagen und sich von den letzteren durch ihr helles niedriges Epithelium unterschieden. Die ausführliche Abhandlung von *Ludwig* und *Zawarykin* berücksichtigt diese Thatsache, indem sie sich der Schilderung anschliesst, welche *Schweigger-Seidel* in einer vorläufigen Mittheilung von der betreffenden Region der Harnkanälchen gegeben hatte. Schaltstück hatte dieser Forscher eine breitere und weitere, eigenthümlich gewundene Abtheilung des Harnkanälchens genannt, welche den Lauf der engen, von den Sammelröhren aus absteigenden Kanälchen bald nach deren Ursprung aus den Sammelröhren unterbricht. Bis in diese *Schaltstücke* war meine Injection vorgedrungen

und so hatte ich sie als die Endverzweigungen der offenen Kanälchen betrachtet. *Ludwig* und *Zawarykin* beschreiben das Schaltstück, wenn sie sagen, dass die feinen Röhren gegen eine seitliche Grenze des Markstrahls gehen, denselben verlassen und zwischen die gewundenen Rindenschläuche eindringen, dabei an Durchmesser zunehmen, sich einige Mal in dichten Windungen schlängeln und dann zum Markstrahl zurückkehren. Für identisch mit den *Schweigger-Seidel*'schen Schaltstücken halte ich die Gebilde, welche *Hertz* (p. 110) Nebenwindungen und *Roth* (p. 26) Verbindungskanäle nennt. *Roth* schildert ihren Verlauf als einen winklig geknickten; sie beschreiben nicht sowohl Windungen, als Zickzacklinien zwischen den eigentlichen gewundenen Harnkanälchen und sind mit eigenthümlichen Ausbuchtungen versehen, die von dem Druck der gewundenen Kanälchen herrühren mögen. *Schweigger-Seidel* geht, wie mir scheint, zu weit, wenn er die *Roth*'schen Verbindungskanäle und seine Schaltstücke neben einander als intermediäre Theile zwischen den schleifenförmigen und offenen Kanälchen auffasst und es ist gewiss dankbar zu acceptiren, wenn er wegen der zahlreich vorkommenden Verschiedenheiten sich auf diese Trennung nicht steifen zu wollen verspricht. Mit Unrecht erklären *Kollmann* (p. 126) und *Hertz* (p. 111) die Ausbuchtungen der Schaltstücke, die sich schon in meiner Abhandlung angegeben finden und von welchen auch *Steudener* gute Abbildungen liefert, für künstliche, durch Reagentien oder den Druck der Injectionsmasse erzeugte Bildungen. Sollten wir, die wir einen netzförmigen Zusammenhang der offenen Kanälchen annehmen, im Rechte sein, so müsste man mit *Stein* (p. 16) das ganze Netz als Ein Verbindungs- oder Schaltstück zwischen den schleifenförmigen Kanälchen und den Sammelröhren ansehen.

Ist das Schaltstück ein beständiger und wesentlicher Theil der Harnkanälchen? *Schweigger-Seidel* (p. 47) bejaht diese Frage, *Ludwig* u. *Zawarykin* und *Hertz* (p. 121) verneinen sie. Nach *Hertz* sind die Schaltstücke nur an den aus dem mittlern und obern Theil der Sammelröhren hervortretenden Aesten von ansehnlicher Grösse; die in dem untern Abschnitte der Rinde entspringenden Aeste besitzen keine oder nur kurze Schaltstücke; die zu ihnen gehörigen schleifenförmigen Kanälchen biegen im obern oder mittlern Theil des Markes um, indess die Schleifen der mit langen Schaltstücken versehenen Kanälchen tief in das Mark hinabragen. Auf Varietäten, die in der Verbindung der schleifenförmigen Kanälchen mit den Schaltstücken, wie auch andererseits mit den gewundenen

Rindenkanälchen vorkommen, macht *Schweigger-Seidel* p. 38 aufmerksam.

Derselbe hatte in seiner vorläufigen Mittheilung die Schaltstücke auf den peripherischen Theil der Rindensubstanz beschränkt. *Hertz* (p. 116) und *Steudener* (p. 18) behaupten dagegen, dass sie in allen Schichten der Rinde vorkommen, und damit erklärt sich jetzt auch *Schweigger-Seidel* (p. 47) einverstanden.

Nach *Roth* (p. 26) verbinden die Schaltstücke ein schleifenförmiges Kanälchen des Einen mit einem offenen Kanälchen des andern Pyramidenfortsatzes. *Hertz* (p. 118) sieht, wie dies auch die Abbildungen von *Ludwig* und *Zawarykin* zeigen, die beiden durch das Schaltstück verbundenen Röhrchen in unmittelbarer Nähe desselben Sammelrohrs und folgert, dass der zum Sammelrohr aufsteigende Schenkel der Schleife in demselben Pyramidenfortsatz liegen müsse, in welchem seine Einmündung in das Sammelrohr sich befindet.

Ausnahmsweise senden, wie *Ludwig* und *Zawarykin* und *Schweigger-Seidel* (p. 32) berichten, die Sammelröhren schon in der Mitte der Höhe der Pyramidenfortsätze Zweige aus, die sich übrigens gerade so verhalten, wie die aus der terminalen Arcade hervorgehenden.

Eine besondere Erwähnung verdient noch der, nach der Umbeugung an der Peripherie der Rindensubstanz, rückläufige Schenkel des Sammelrohrs. Ich hatte, da ich an ihm, so weit ich ihn verfolgen konnte, keine Verjüngung wahrnahm, die Vermuthung aufgestellt, dass er zur Papillenspitze zurückkehre und in diesem Punkte nimmt sich *Chrzonszczewski* meiner an. Indess darf ich auf seine Zustimmung kein zu grosses Gewicht legen, da, wie schon bemerkt, die von ihm untersuchten Durchschnitte nicht so fein gewesen zu sein scheinen, dass Täuschungen in Folge des Durchschimmerns tieferer Partien ausgeschlossen gewesen wären. Die übrigen Autoren lassen, mit *Ludwig* und *Zawarykin*, den rückläufigen Schenkel sich allmälig verjüngen und schliesslich in ein oder mehrere Kanälchen übergehen, die in ihrem weitern Verhalten den Aesten des peripherischen Theils gleichen.

In das von dem Sammelrohr abgewandte Ende des Schaltstücks mündet der Eine Schenkel der von mir entdeckten schleifenförmigen Kanälchen, den man den offenen nennen kann, während der andere, blinde Schenkel sich in Eines der gewundenen Rindenkanälchen fortsetzt, dessen Ende zur Kapsel des Glomerulus anschwillt. Ueber dies Verhältniss der schleifenförmigen Kanälchen zu den offenen einerseits und den

eigentlichen Rindenkanälchen andrerseits sind die Beobachter, *Chrzonszczewsky* ausgenommen, nunmehr einig; nicht so darüber, ob jedes Rindenkanälchen nur durch die Vermittlung eines schleifenförmigen sich in das Sammelrohr einsenkt. Doch steht *Kollmann* allein mit der Ansicht (p. 125 ff.), dass nur die Rindenkanälchen, welche von den untern, der Marksubstanz nächsten Glomeruli stammen, sich in schleifenförmige Kanälchen fortsetzen, die Kanälchen des obern Theils der Rinde aber direct in die offenen Kanälchen übergehen. *Schweigger-Seidel* (p. 21) glaubt, dass *Kollmann* durch die Windungen der Schaltstücke getäuscht worden sei, die er für Windungen der aus den *Bowman*'schen Kapseln hervorgehenden Kanälchen angesehen habe. Aber *Kollmann* unterscheidet, wie ich, die gewundenen Kanälchen mit hellem Epithelium (Schaltstücke) von denen mit körnigem und macht gegen mich, der ich den Zusammenhang beider Arten läugnete, ausdrücklich den allmäligen Uebergang der Einen Epithelform in die andere geltend. *Ludwig* und *Zawarykin* fanden bei ihren Injectionen, dass sich die Kapseln der Glomeruli, die der Rindenoberfläche näher lagen, regelmässig früher füllten, als alle übrigen. Sie vermuthen demnach, dass ihre Schlingenschenkel entweder weniger tief hinabreichen oder dass die zu ihnen gehörigen feinen Röhrenstücke überhaupt kürzer sind.

Am schwierigsten war die Ermittlung des Verhältnisses, in welchem der engere helle und der mit körnigem Epithelium ausgekleidete, weitere Theil der schleifenförmigen Kanälchen zu einander stehen. Ich hatte, vorzugsweise auf successive Querschnitte der Marksubstanz mich stützend, und da ich in der Spitze der letztern nur helle, in den höheren Schichten nur körnige Kanälchen fand, den Schluss gezogen, dass beide Schenkel der Schleifen aufwärts sich erweitern und körniges Epithelium erhalten, und dass die hoch oben umbiegenden Schleifen eine helle Abtheilung überhaupt nicht besitzen. Nach *Ludwig* und *Zawarykin* sollte der Uebergang des weiten und körnigen in den engen und hellen Theil nur an dem Einen und zwar an dem blinden Schenkel sich finden, das eng gewordene Kanälchen aber nach der Umbeugung sich zum Sammelrohr fortsetzen. Dieser Darstellung zufolge hätte in den obern Theilen des Marks die Zahl der Querschnitte heller und dunkler Kanälchen einander gleich sein müssen, was ich mit Recht bestreiten durfte. Eher vertragen sich meine Befunde mit denen *Schweigger-Seidel*'s, wonach der von den Rindenkanälchen ausgehende Schenkel, nachdem er an der *Umbeugungsstelle* oder dies- oder jenseits derselben die Meta-

morphose aus dem körnigen in plattes Epithelium durchgemacht, im Aufsteigen zum Sammelrohr sich wieder erweitert und körnig wird, um nach kürzerm oder längerm Verlauf zum zweiten Mal sich zu verengen. Durch ganz ähnliche schematische Figuren suchen *Schweigger-Seidel* (p. 44) und *Hertz* (p. 116) verständlich zu machen, wie bei der in dem Maasse, als die Schleifen höher liegen, sich allmälig vermindernden Länge des hellen Zwischenstücks derselben, die Zahl der hellen Kanälchen im Verhältniss zu den körnigen auf dem Querschnitt der Marksubstanz um so geringer werden müsse, je mehr der Schnitt sich der Rindensubstanz nähert. Immerhin halte ich diesen Punkt damit noch nicht für erledigt und glaube, dass bei fernern Untersuchungen die Nieren verschiedener Geschöpfe mehr auseinander zu halten sein werden, als dies bisher geschehen ist. Beim Pferd, dessen Niere mir vorzugsweise zu diesem Theil der Untersuchung gedient hat, finde ich oberhalb der Papille und durch die ganze Grenzschichte neben den Querschnitten der offenen so fast ausschliesslich Querschnitte körniger Kanälchen, dass ich einen zweiten Uebergang des körnigen Epitheliums in helles innerhalb der Marksubstanz für sehr unwahrscheinlich halten muss.

Von den schleifenförmigen Kanälen sind, wie *Hertz* (p. 112) und *Stein* (p. 11) erinnern, die Schlingen der gewundenen Rindenkanälchen zu unterscheiden, die hier und da in die Grenzschichte des Marks hinabragen. Auch sie tragen dazu bei, die relative Zahl der körnigen Kanälchen in den obern Regionen der Marksubstanz zu vermehren.

Von geringerer Erheblichkeit ist die Differenz, ob die Umwandlung des körnigen in helles Epithelium rasch erfolgt, wie *Roth*, *Steudener* und *Schweigger-Seidel* es schildern, oder allmälig, wie nach der Angabe von *Hertz;* irrig aber und von *Schweigger-Seidel* hinreichend widerlegt ist die Art, wie *Kollmann* (p. 133) die Verengung der schleifenförmigen Kanälchen von einer Zusammenziehung ihrer Membran nach stellenweiser Zerstörung des Epithelium ableitet.

Der sogenannten zweikanäligen Kapseln der Glomeruli, nach *Moleschott's* Beschreibung, gedenken sämmtliche Bearbeiter der Anatomie der Nieren nur, um sie als Trugbilder zu verurtheilen, und ich weiss nicht, ob *Schweigger-Seidel* (p. 26) *Moleschott* einen Dienst erweist, wenn er dessen Irrthum damit erklärt, dass er bauchige Anschwellungen der Schaltstücke für Kapseln gehalten habe, die nach beiden Seiten Kanälchen entsenden.

Dass die innere Wand der Kapsel ein dünnes Pflasterepithelium besitzt, bestätigen *Steudener* (p. 15), *Roth* (p. 32), *Stein* (p. 10) und *Chrzonszczewski* (p. 171), die drei letztgenannten nach Anwendung der Silberlösung, die die zackig ineinandergreifenden Conturen der Zellen sichtbar machte. Bei dem Versuch, ein Epithelium auf der äussern Fläche des Glomerulus darzustellen, liess auch die Silberlösung die genannten Forscher im Stich; doch will *Chr.* an feinen Durchschnitten stark gefrorner Nieren beide Schichten des Epithelium, der Kapseln und der Glomeruli, nebeneinander gesehen haben. Das Epithelium des Glomerulus bestand aus einzelnen cubischen Zellen mit abgerundeten Ecken, welche sich durch grössere Dimensionen und ein schwach gelbliches, etwas körniges Aussehen vor den Epithelzellen der Kapsel auszeichneten. *Schweigger-Seidel* konnte von dem Glomerulus der Niere des Erwachsenen nur Fragmente eines zarten, kernhaltigen Häutchens abziehen, fand aber beim Embryo eine zusammenhängende Zellenschichte über dem Glomerulus und vergleicht demnach das Epithelium des Glomerulus mit dem der Lunge, welches im embryonalen Zustande ebenfalls eine vollständige Zellenschichte, im erwachsenen aber (nach *Colberg*) eine continuirliche, kernhaltige Membran darstelle.

Die Grösse der Glomeruli und ihrer Kapseln steht, *Chrzonszczewsky* (p. 178) zufolge, constant im geraden Verhältniss zum Durchmesser der Arterienäste, welche ihren Vasa afferentia Ursprung geben. Da diese im Allgemeinen von der Marksubstanz gegen die Peripherie der Niere an Caliber abnehmen, so sind auch die Glomeruli durchschnittlich am grössten in der Nähe des Marks. *Schweigger-Seidel* (p. 55) leitet die bedeutendere Grösse der Glomeruli an der Grenze von Rinden- und Marksubstanz davon her, dass sie die zuerst entwickelten seien. Bei einem drei Wochen alten Kinde schwankten die Durchmesser der Glomeruli zwischen 0,187 und 0,070 Mm.

Die früher übliche Methode, die Zahl der Harnkanälchen nach ihrem Durchmesser und dem Volumen der Niere zu bestimmen, ist nach den veränderten Anschauungen von der Textur der Niere nicht mehr anwendbar. *Schweigger-Seidel* (p. 48) versucht, die Zahl der selbstständigen Rindenkanälchen aus der Zahl der Glomeruli zu ermitteln, die er in runder Summe auf etwa 500,000 berechnet.

Ich wende mich zu den Blutgefässen der Niere und zunächst zu der auch durch das abgelaufene Jahr sich fortspinnenden Controverse über die *Arnold-Virchow*'schen Arterio-

lae rectae. Merkwürdiger Weise stehen die Stimmen einander in gleicher Zahl, je 3 und 3, gegenüber, *Chrzonszczewsky* (p. 177), *Steudener* (p. 21) und *Schweigger-Seidel* (p. 63 ff.) für die Arteriolae rectae, *Ludwig* (p. 12), *Kollmann* (p. 135) und *Stein* (p. 21 ff.) gegen dieselben. Mit derselben Bestimmtheit, mit welcher *Ludwig* und *Kollmann* behaupten, dass alles Blut, welches die Marksubstanz erhält, die Glomeruli passirt habe, versichern *Chrzonszczewsky* und *Steudener*, die Marksubstanz mit Massen injicirt zu haben, welche ihrer Dickflüssigkeit wegen nicht in die Glomeruli eindringen konnte. *Schweigger-Seidel* fügt hinzu, dass die der Grenzschichte der Marksubstanz eigenthümliche, büschel- oder quastförmige Vertheilung nur den Arteriolae rectae, niemals den aus den rückführenden Gefässen der Glomeruli stammenden Gefässen des Marks zukomme.

Neben den Arteriolae rectae und den in das Mark eintretenden Vasa efferentia erkennt *Schweigger-Seidel* gerade Gefässe des Marks an, die mit den Capillarnetzen der Rinde zusammenhängen. Doch scheint er diesen Zusammenhang anders, als dies bisher geschah, aufzufassen und die letztgenannten geraden Gefässe als rückläufige, gegen die Rinde hin verästelte Zweige der in das Mark eingedrungenen Vasa efferentia anzusehen.

Stein spricht sich, wie gegen die Arteriolae rectae, so auch gegen die Zweige aus, welche, nach *Ludwig*'s Beschreibung, aus den Aesten der Nierenarterie direct in das Capillarnetz der Rinde und der Kapsel der Niere treten sollten. Er hält solche Fälle, wenn sie vorkommen, für Ausnahmen, die er den Varietäten der Gefässstämme an die Seite stellt. *Chrzonszczewsky* und *Schweigger-Seidel* bestätigen dagegen die Existenz solcher Arterien und der Letztere fügt hinzu, dass sie sich in der ganzen Dicke der Rindensubstanz finden und theils von grösseren Aesten der Nierenarterie, theils von den Vasa afferentia der Glomeruli abgegeben werden.

Die Verschiedenheit in dem Caliber der Vasa afferentia und efferentia der Glomeruli leiten *Ludwig* und *Zawarykin*, wie auch *Stein*, von Verschiedenheiten des Injectionsdrucks ab; geschieht die Injection, wie gewöhnlich, durch die Arterie, so erscheint das Vas afferens stärker; umgekehrt, wenn von den Venen aus injicirt wird.

Stein verdanken wir die Kenntniss einer eigenthümlichen, dem Gegensatze der hellen und körnigen Kanälchen der Rinde entsprechenden Vertheilung der Blutgefässe in der Rindensubstanz der Niere. Die Vasa efferentia der oberen Glomeruli

versorgen die peripherischen Verbindungskanäle der Pyramidenfortsätze, die Vasa efferentia der mittleren Glomeruli verzweigen sich in den Pyramidenfortsätzen in länglichen Maschen, die der unteren Glomeruli gehen in der bekannten Weise in die Vasa recta des Marks über. Erst aus den Gefässen der Pyramidenfortsätze entsteht das Capillarnetz, das die Glomeruli und gewundenen Kanäle umstrickt. Indem man vorsichtig die Arterien-Injection unterbricht, nachdem die Peripherie des Organs sich zu röthen begonnen hat, oder Arterien und Venen mit verschiedener Masse injicirt, erhält man auf Durchschnitten, die der Axe der Pyramidenfortsätze parallel gelegt sind, die Glomeruli tragenden Arterien, die Glomeruli, die Pyramidenfortsätze und die peripherische Substanz der Rinde in der Farbe der arteriellen Injection und in Form von Säulen, welche an der Peripherie durch Bogen verbunden sind, indess die eigentliche Rindensubstanz im ersten Falle farblos, im zweiten in der Farbe der venösen Injection erscheint. Die Stämmchen der Vasa recta, welche nicht direct aus den unteren Glomeruli hervorgehen, sammeln sich aus dem Maschennetze der Pyramidenfortsätze, welches die mittleren Glomeruli passirt hat.

Das Verhältniss der zuführenden Gefässe des Marks (der Vasa efferentia der unteren Glomeruli) zu den eigentlich venösen Gefässen desselben schildern *Ludwig* und *Zawarykin* folgendermassen: Jene zuführenden Gefässe zerfallen in Büschel, die sich zunächst in ein Capillarnetz auflösen, welches die Bündel der Harnkanälchen umgiebt. Die aus diesem Netz zurücklaufenden Venen bleiben trotz manchfacher Anastomosen im Ganzen selbstständig und laufen von der Papille zur Rinde, nur wenig an Durchmesser, dagegen bedeutend an Zahl wachsend. So sind an der Papillenspitze nur eine oder zwei, an der Grenze gegen die Rinde 10—20 Gefässe zwischen je zwei benachbarten Kanalbündeln eingeschoben. An der Rinde angelangt, vereinigen sie sich allmälig zu einigen Stämmchen, in welche auch die Venen der Rinde einmünden, worauf der gemeinschaftliche Stamm, und zwar immer von der Rindenseite her, in einen grösseren Ast der Nierenvene übergeht. Was Ref. in dieser Darstellung vermisst, ist die Rücksicht auf den in der von ihm sogenannten Grenzschichte der Marksubstanz plötzlich zunehmenden Gehalt an Blutgefässen.

Bei jugendlichen Individuen isolirt *Schweigger-Seidel* (p. 78) aus dem Nierenstroma mittelst Salzsäure Kerne mit zugehöriger Zellsubstanz, welche eine theils spindelförmige, theils *sternförmige* oder unregelmässig zackige Gestalt hat und deren

Ausläufer mitunter in sehr feine, zahlreiche Fäserchen übergehen. *Ludwig* und *Zawarykin* (p. 17) vermuthen, dass die Pyramidenfortsätze von der eigentlichen Rindensubstanz durch eine dünne, durchbrochene, structurlose Haut geschieden werden. Sie sahen Fragmente einer solchen Haut an den mit Carmin gefärbten Kanälen des Pyramidenfortsatzes der durch salzsäurehaltigen Alkohol zerlegten Niere und erklären sich so den Umstand, dass die Lymphgefässinjection schwerer zwischen den Formbestandtheilen der Pyramidenfortsätze, als in den übrigen Theilen der Rindensubstanz sich verbreitet.

Den schleifenförmigen Kanälchen der Niere analoge Win dungen entdeckte *Dursy* an den Drüsenkanälchen der Primordialniere; auch diese Schleifen stehen einerseits mit dem Glomerulus, andererseits mit dem Ausführungsgange in Verbindung, wodurch die Vermuthung, die ich in meiner Eingeweidelehre p. 365 über die Bedeutung der Kanälchen der Parepididymis äusserte, zurückgewiesen wird.

A. Sabatier liefert eine Beschreibung der Muskulatur der Blase, welche vielerlei Neues, aber schwerlich Richtiges bringt. So sollen die seitlichen unter den Längsmuskelfasern der vordern Blasenwand in der Gegend des Blasenhalses sich von beiden Seiten her ringförmig vereinigen und langgestreckte Ellipsen bilden, deren Eine Spitze an der Basis des Urachus, die andere über der Basis der Prostata liege. Eine zweite Faserschichte, Fibres ovalaires des Verf., soll auf der vordern Blasenwand ein Querband, auf der hintern dadurch, dass die Enden nach der Vereinigung wieder, jedes nach seiner Seite, auseinander weichen, die Figur eines X bilden und es sollen die unteren Schenkel dieses X zum Theil in Längs- und Ringfasern des Blasenhalses übergehen, zum Theil in der Umgebung der Blase, am Rectum, an der Aponeurose des Levator ani u. s. f. sich befestigen. Des Verf. dritte Muskelschichte bilden ringförmige und elliptische Fasern, welche grösstentheils senkrecht zur Axe der Blase stehen, mit dem vordern Viertel oder Fünftel aber eine abwärts convexe Curve beschreiben, so dass die untern dieser Fasern bis zur Pars prostatica der Urethra niedersteigen. Es folgen viertens tiefe longitudinale Fasern, fächerförmig ausgebreitete Fortsetzungen des Urachus, von welchen die vordern sich bis auf die Urethra erstrecken, die seitlichen und hinteren am Trigonum in steilem Bogen um- und gegen den Gipfel der Blase zurückkehren. Die Faserschichten der Prostata, 5 an der Zahl, beschreibt der Verf. auf's Genaueste, ohne eine Ahnung von den verschiedenen Arten des Muskelgewebes und von den Mitteln

zu haben, durch die man Muskelfasern und Bindegewebe von einander unterscheidet.

Blinde Enden der Samenkanälchen beschreibt *Luschka* (p. 268) als Ausläufer derselben, welche bald nur kurze, knospenähnliche Auswüchse, bald auch mehr in die Länge gezogene, nicht selten gewundene Anhänge darstellen. Aus den Samenkanälchen menschlicher, in Sublimatlösung erhärteter Testikel gewann *Sertoli* neben den bekannten Zellenformen und Samenfäden unregelmässige, helle Zellen mit je einem Kern, der stets ein Kernkörperchen enthielt, und einem durchsichtigen Inhalt, in welchem feine Fetttröpfchen zerstreut liegen. Sie haben einen unregelmässig länglichen Körper, der an dem Einen, gegen die Wand des Samenkanälchens gerichteten Ende abgestutzt ist und nach dem anderen verjüngt und meist ohne scharfe Begrenzung ausläuft, und einen oder mehrere unregelmässige, zuweilen getheilte Fortsätze. Es können mehrere Zellen durch solche Fortsätze zusammenhängen. Oft sind die letzteren in der Art gekrümmt, dass sie die kugligen Samenzellen des Testikels umfassen; aber auch der Körper der ästigen Zelle zeigt mehr oder minder tiefe kreisförmige Ausschnitte zur Aufnahme der Samenzellen oder schliesst solche vollständig ein. Von diesen Zellen und den in ihnen enthaltenen Fetttropfen leitet der Verf. die gelbe Farbe der peripherischen Schichte des Inhaltes der Samenkanälchen her; zur Bildung von Samenfäden dienen sie nicht und so bleibt ihre physiologische Bedeutung unaufgeklärt.

Banks bildet verschiedene Formen von Kanälchen der Parepididymis ab; *Klinsmann* beschreibt die Zusammensetzung des Septum scroti und den Verlauf der glatten Muskelfasern in demselben.

Nach *Cornil* münden auf der Schleimhaut des Cervicaltheils des Uterus einfache und zusammengesetzte Drüsen, welche der Verf. durch Kochen des Uterus in Ac. tartaricum sichtbar macht. Die einfachen, blindsack- oder birnförmig, 0,15 — 0,20 Mm. lang und 0,05 — 0,08 Mm. im Durchmesser, nehmen die oberflächlicheren Partien der Schleimhaut ein; die zusammengesetzten stehen im Grunde der Furchen; sie bestehen aus einem Gang, der zuweilen blindsackförmige Anhänge trägt und sich in der Tiefe in zwei oder mehrere secundäre Gänge theilt, deren jeder in eine Anzahl Bläschen endet. Die Höhe dieser Drüsen kann auf 1,5 Mm. steigen; ihre Breite am blinden Ende beträgt 0,20 — 0,25, an der Mündung 0,04 — 0,05 Mm. Das Epithelium ist minder regelmässig cylindrisch, als in den einfachen Drüsen. Bei einem

neugebornen Mädchen fanden sich statt aller Drüsen nur sackförmige Depressionen der Schleimhaut. Der Vaginalportion schreibt *Cornil* ebenfalls Drüsen zu, welche von den einfachen Drüsen der Cervicalportion nur durch die Dimensionen sich unterscheiden sollen. Ihre Länge betrage 0,5 — 1, ihre Breite 0,08 — 0,04 Mm.

Die von Ref. beschriebenen zusammengesetzten Falten der Schleimhaut der Ampulle des Oviducts bestätigt *Luschka* (p. 342) und *Meyerstein* weist dieselbe Bildung bei einer Anzahl von Säugethieren nach.

Pflüger hat nunmehr bei einer alten Katze im März an der Stelle des Ovarium, wo unter der Tunica propria sonst Haufen von Follikeln liegen, zahlreiche, mit der Oberfläche fast parallel laufende, dünne, feinkörnige, mit hellen Bläschen erfüllte, sehr zarte Schläuche entdeckt, die noch ohne alle Varicositäten waren. In den späteren Monaten des Frühlings und im Sommer liege dicht unter der Oberfläche ein Heer variköser, durch oft sehr kurze und zahlreiche Anastomosen verbundener, in manchfachen Abschnürungsprocessen begriffener, mit Membrana propria versehener Schläuche, welche reich mit Eiern gefüllt sind. *Spiegelberg* versichert, sich von der Richtigkeit der *Pflüger*'schen Angaben nicht nur am Eierstock der Katze überzeugt, sondern die Schläuche und die Entstehung der Follikel durch Abschnürung aus denselben auch bei einem menschlichen Fötus aus der 36. Woche constatirt zu haben.

B. Blutgefässdrüsen.

Krause, Gött. Nachrichten. Nr. 8.
Daake, Ueber das Vorkommen von oxalsauerm Kalk in der Schilddrüse. Ztschr. f. rat. Med. Bd. XXIII. Hft. 1. 2. p. 3. Taf. I. B.
W. Tomsa, Die Lymphwege der Milz. A. d. Wiener Sitzungsberichten Bd. XLVIII. 1. Taf.
A. Moers, Ueber den feineren Bau der Nebenniere. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. Bd. XXIX. Hft. 3. 4. p. 336. Taf. X. XI.
G. Joesten, Der feinere Bau der Nebennieren. Archiv für Heilkunde. Hft. 2. p. 97.
J. Arnold, Ein Beitrag zur Structur der sogenannten Steissdrüse. Med. Centralbl. Nr. 56.

In den Drüsenblasen der Thyreoidea kömmt nach *Krause* oxalsaurer Kalk krystallinisch vor.

Durch Injection von den Lymphgefässen aus füllt sich in der Pferdemilz, nach *Tomsa*'s Beschreibung, ein Netzwerk, welches auf unregelmässige Weise Häufchen von Lymphkörperchen und Blutkörperconglomerate umspinnt. Es windet sich zwischen diesen Zellenformen auf ähnliche Weise hindurch,

wie wenn kleine Wasserströmchen ein lockeres Kieselgerölle durchrieseln. Die Injectionsströme repräsentiren Hohlräume, welche sich in dem intervasculären Netzwerke durch lose gewordene und ausgeführte Lymphkörper ununterbrochen bilden und aus diesem Grunde keine selbstständigen Wände und keine Beständigkeit haben. Die cavernösen Venensinus sind gewöhnlich von mächtigeren Lymphräumen umgeben. Der Abfluss der in all diesen Räumen gebildeten Lymphe erfolgt auf zwei Wegen, die sich vielfach combiniren: durch die arteriellen Gefässscheiden nach dem Hilus und durch die Milztrabekel nach der Peripherie. Die Einhüllung der Arterien durch die Lymphe führende Adventitia nimmt in dem Maasse ab, als das Caliber der Arterien wächst, bis es am Hilus zur Bildung klappenhaltiger Lymphgefässe kömmt. Die Trabekeln nehmen die Lymphe durch Spalten auf, und die Interstitien des Fasergewebes derselben bilden die Bahnen, auf welchen dieselbe bis zu den Lymphstämmen der Oberfläche durchsickert. *Ecker*'s Angabe, dass die Lymphe der tiefen, aus dem Hilus stammenden Lymphgefässe Blutkörperchen mit sich führt, bestätigt *Tomsa* auch für die Lymphe der oberflächlichen Gefässe. Er betrachtet diese Erscheinung, die bald nach dem Tode sich verliert, als eine Folge des Einflusses der Muskeln, die, soweit sie der Hülle angehören, eine allgemeine Compression des Milzgewebes ausüben; in den Trabekeln aber so angeordnet sind, dass sie stets senkrecht auf die Venenwandung treffen und die Venen zugleich verkürzen und erweitern. Aus der Thatsache, dass die Frequenz der Milzgefässe überall an die Anwesenheit des Bindegewebes gebunden ist, erklärt der Verf. den unverhältnissmässigen Reichthum an Lymphgefässen in der Pferdemilz, wo sowohl die Trabekel als die Arterienscheiden mächtige Bindegewebslager darstellen. Dem entgegen dürfte die Milz des Menschen, des Hundes und der Katze, deren Trabekel dünne, sehr bindegewebsarme Muskelzüge bilden (der Gehalt der Balken der menschlichen Milz an Muskelfasern ist sehr gering, Ref.), keine oberflächlichen Lymphgefässnetze aufzuweisen haben und die kärgliche Lymphbahn sich auf die Arterienscheiden beschränken, die ihren Inhalt zum Hilus ausführen.

Die Structur der Nebennieren bearbeiteten *Moers* und *Joesten*. Nach *Moers* wären dem Bindegewebe der Hülle der Nebenniere nicht wenige contractile und elastische Fasern beigemengt. Ob der Ausdruck „contractil“ hier im gewöhnlichen Sinne, statt musculös, oder nur als Amplification des Beiworts „elastisch“ zu nehmen sei, geht aus d

Beschreibung nicht hervor. In der Schilderung der Rindensubstanz schliesst sich der Verf. an *Kölliker* an; senkrecht von der Kapsel ausgehende, von Strecke zu Strecke breite und dazwischen feine und durch quere Anastomosen zusammenhängende Bindegewebszüge sind es, welche die Rinde in Fächer abtheilen, die in der Nähe der äusseren Oberfläche gleichmässig oval, nur zu äusserst mit kugligen untermischt, gegen das Mark hin kuglig oder polygonal sind. In den Bindegewebszügen macht Essigsäure gestreckte Kerne (Bindegewebskörperchen) sichtbar. Die Fächer sind erfüllt von hüllenlosen Zellen (beim Menschen 0,0059—0,0063''' lang und 0,0037—0,0051''' breit, mit Kernen von 0,004''' Länge und 0,002''' Breite), deren 15—20 in den grösseren äusseren Fächern, dagegen nur 3—4 und zuweilen auch nur Eine oder zwei in den kleinen inneren Fächern Platz finden. Die feinkörnigen Moleküle, die Fettkörnchen, die nackten Kerne, die man in dem ausgepressten Saft und in zerzupften Fragmenten der Rindensubstanz findet, rühren dem Verf. zufolge sämmtlich von zerstörten Zellen her; durch Maceration in schwachen Chromsäurelösungen trennt sich die in den grösseren Fächern enthaltene scheinbar continuirliche Masse, das körnige Protoplasma, in rundliche oder längliche, oft in Spitzen auslaufende Klümpchen, deren jedes einen Kern einschliesst. Die Körnchen des Protoplasma findet *Moers*, wie *Ecker* und *Frey*, in Alkohol und Aether unlöslich, aber auch in kaustischen Alkalien sah er sie nur etwas erblassen; in destillirtem Wasser veränderten sie sich nicht. Die Bindegewebsmaschen der Marksubstanz, die einerseits durch die auseinanderfahrenden stärkeren Bündel der Rindensubstanz, andererseits durch das mit den Venen eintretende Bindegewebe gebildet werden, schildert der Verf. als ovale, überall gleich grosse Räume, länger und breiter als die der äussersten Rindenschichte. Sie liegen mit ihrer längeren Axe concentrisch um die Axe des Organs und bilden gleichsam immer grössere Kreise um dasselbe; oft sind sie an der Spitze umgebogen oder es entspringt von der Einen, gewöhnlich von der dem Centrum zugewandten Seite ein Fortsatz, der jedoch die gegenüberstehende Wand nicht erreicht. Liegen in einem nicht ganz feinen Schnitt mehrere Maschen übereinander, so tritt deutlich das Ansehen von gewundenen Röhren hervor. Beim Menschen sind die Maschen mehr rundlich oder polygonal, im Allgemeinen kleiner und die Bindegewebsbalken breiter als beim Schwein; beim Pferd sind sie oval, hufeisen-ähnlich — [illegible]ängenförmig. Bei ganz jungen Thieren ist das die [illegible]llende Bindegewebe viel stärker als bei älteren.

Zwischen dem Inhalte der Maschen des Marks und der Rinde findet der Verf. nur unwesentliche Unterschiede. Den Grund der geringern Consistenz der Marksubstanz sucht er darin, dass das Protoplasma der Zellen flüssiger und das stützende Fasernetz schwächer sei. In der Marksubstanz finden sich niemals grössere Fetttröpfchen; die Körnchen derselben sind sämmtlich fein, sie sollen in Kali aufquellen und nach einiger Zeit verschwinden. Zwischen den Kernen ziehen von der Wand aus radiäre Streifen durch das Protoplasma, die dem Inhalte der Maschen ein Ansehen geben, als wären sie von Epithelzellen ausgekleidet. Die Länge der Zellen beträgt beim Menschen 0,010—0,016''', die Breite 0,0074—0,0075'''. Zellen mit Fortsätzen, wie sie *Kölliker*, *Leydig* und *Luschka* beschrieben und den Nervenzellen der Centralorgane an die Seite gestellt haben, gewann *Moers* ebenfalls aus der Marksubstanz, aber auch aus den innern Schichten der Rindensubstanz der Nebenniere. Er hält sie für wesentlich identisch mit den übrigen Zellen des Parenchyms, und meint, dass diese durch gegenseitigen Druck ebensowohl eine eckige, als eine mit einer oder mehreren Spitzen versehene Form annehmen können. Wirkliche Ganglienzellen kommen in kleinen Nervenknoten vor, die sich an den Theilungswinkeln der Nervenstämmchen finden und von welchen einer, in der Regel auf der äussern Seite der Drüse gelegen, durch seine Grösse (2—3''') und seine halbmondförmige Gestalt sich auszeichnet. Die Ganglienzellen sind um vieles grösser, als die Zellen der Rinden- und Marksubstanz, unregelmässig rund oder oval, mit einem oder mehreren Ausläufern versehen. Ihr längster Durchmesser beträgt durchschnittlich 0,020—0,036'''; sie haben einen meist elliptischen Kern von 0,005—0,008''' Länge und 0,0043—0,0057''' Breite, ein grosses bläschenförmiges Kernkörperchen und an einer Stelle ein gelbliches körniges Pigment.

Ueber die Gefässvertheilung in der Nebenniere bemerkt *Moers* Folgendes. Von einer der Arterien aus injicirt sich nur ein bestimmter Bezirk, von der Vene aus das ganze Organ. Ein Theil der kleinen Arterien, die aus der Gefässverästelung in der Umgebung der Drüse hervorgehen, breitet sich noch eine Strecke weit auf der Oberfläche derselben aus, ein anderer Theil tritt direct in die Drüse. Von den erstern wird schon auf der Oberfläche ein ziemlich weites capilläres Netz gebildet, von welchem auch Ausläufer in die Rinde dringen und sich mit den Capillaren der in die Rinde eintretenden Gefässe verbinden. Die Gefässmaschen durchziehen die Binde-

gewebsbalken der Rinde, sind aber weiter, als die Bindegewebsmaschen des Marks, so dass mehrere solcher Maschen in Einer Capillargefässmasche enthalten sind. An der Grenze der Rinden- und Marksubstanz verbinden sich die Capillargefässe der Rinde mit den Capillarien der Arterien, welche direct in die Rinde eingetreten waren und dieselbe fast ohne Aeste abzugeben, durchsetzt hatten. Die Angabe *Nagel's*, dass die Arterien, die durch die Rinde hindurchgehen, an der Grenze der Marksubstanz umkehrten, um sich in der Rinde zu verästeln, konnte der Verf. nicht bestätigen. Neben den Arterien sah er oft im Innern der Drüse ausgebuchtete Hohlräume mit sehr dünnen Wandungen, die er als Theile des Lymphgefässsystems betrachtet.

Es ist ein Fehler dieser und vieler vorangegangener Untersuchungen, dass sie die Befunde an den Nebennieren der Thiere und des Menschen zusammenwerfen und das, was an jenen ermittelt wurde, auf diesen übertragen. Was die menschliche Nebenniere betrifft, so ist es nicht schwer, im frischen Zustande die Schläuche zu sehen und die Drüse mittelst zweckmässiger Methoden in Schläuche zu zerlegen, die die ganze Rindensubstanz durchsetzen und an der Grenze der Marksubstanz netzförmig zusammenhängen.

Joesten's Untersuchungen beschränken sich auf die Nebennieren von Kälbern, Ochsen, Schweinen und andern Säugethieren, und wurden zumeist an Organen angestellt, die in chromsauren Kalilösungen (4 Gr. auf eine Unze Wasser) erhärtet worden waren. Der Verf. unterscheidet zwei Schichten der Rindensubstanz, die sich aber nur in der Anordnung des Bindegewebes verschieden verhalten; dasselbe bildet in der äussern Schichte eine einfache oder doppelte Lage kugliger oder elliptischer Fächer; die innere Lage theilt es in Fächer von 0,1—0,6 Mm. Breite ab, deren Länge der ganzen Dicke der Schichte entspricht. Durch feinere, von den Scheidewänden ausstrahlende Fasern wird das Innere der Fächer in eine Menge feiner Maschen getheilt, deren jede Eine Zelle umfasst. Die Zellen scheinen von einer feinen Membran umgeben, die aber, wie der Verf. annimmt, keine eigentliche Zellmembran ist, sondern durch die Ausbreitung der feinen Aestchen des Bindegewebes um hüllenlose, den Kern enthaltende Protoplasma-Klümpchen hervorgebracht wird. Er beruft sich darauf, dass sich die feinen Maschen bildenden Fasern bis zum Ursprung von den Bindegewebsbalken verfolgen lassen, dass ferner nach Auspinselung eines feinen Schnittes das Maschenwerk allein zurückbleibt und endlich durch Zerzupfung feiner Schnitte leere

Maschen des Netzwerks isolirt werden können, Alles Eigenschaften des durch die Chromsäure erhärteten Substrats, in welchem die Zellen eingebettet sind (Ref). Diese haben auf dem Längsschnitt gegen die Hülle hin eine mehr längliche und rechteckige, gegen die Marksubstanz eine mehr rundliche Gestalt. Der Querschnitt der Rindensubstanz erscheint vielfach durchlöchert und zwar so, dass eine jede Oeffnung, deren Lumen 0,005—0,01 Mm. beträgt und mit dem Gefässsystem der Rindensubstanz in Beziehung steht, das Centrum kleinerer Zellengruppen bildet. Der Verf. fand zuweilen beim Kalb noch eine dritte Schichte der Rindensubstanz, deren Zellen eigene Membranen zu besitzen scheinen; beim Ochsen kamen solche Zellen im ganzen Umfange der Marksubstanz vor und erstreckten sich zuweilen in die letztere; es wird ihm danach wahrscheinlich, dass die Zellen mit dem Alter ihre chemische Beschaffenheit ändern, so dass an ihnen eine Membran „durch chemische Reaction" hervorgebracht wird. Aus der Marksubstanz beschreibt *Joesten* langovale, selten runde Schläuche von 0,45—0,15 Mm. Durchm.; sie enthalten in der Axe die Kerne und um diese eine fein granulirte Masse, die durch feine, ungefähr um den Durchmesser der Kerne von einander abstehende Streifung in der Richtung von der Wand des Schlauchs gegen die Kerne abgetheilt wird. Die Abtheilung entspricht den Grenzen einzelner Zellen von cylindrischer Form, deren Kern in dem der Axe zugekehrten Ende liegt. Auch diese Zellen sind ohne eigene Membran und in grössern Schläuchen meist nicht einzeln unterscheidbar.

Wie *Moers*, fand auch *Joesten* ausser Arterien und Venen Hohlräume, die er für Lymphgefässe erklärt, mit einer Wandung, die er zugleich structurlos und bindegewebig nennt. In dem die einzelnen Nervenstämmchen verbindenden Bindegewebe sah er zahlreiche, Nesterweise zusammenliegende Zellen von 0,005 Mm. Durchm. mit grossen (?) Kernen von 0,003—0,001 Mm. und einem gelblich-braunen Inhalt. Sie hatten keine längern Fortsätze, doch sahen sie aus, als ob sie Fortsätze besessen hätten, die beim Zerzupfen abgerissen wären. Der Verf. hält sie für Ganglienzellen. Sonst kamen ihm in der Marksubstanz keine Zellen mit Fortsätzen vor. Ref. verweist wegen der Structur der Nebenniere auf seine unterdess in der Zeitschr. für rationelle Med. erschienene, im nächsten Bericht zu besprechende Abhandlung.

J. Arnold fand Körper von einer der Steissdrüse analogen Structur an der Art. sacralis media, soweit diese auf der *Vorderfläche* des Steissbeins verläuft, so wie auch auf der

Rückseite des letztern. Die einfachsten sind rundliche oder ovale, sackförmige Erweiterungen von Aesten der Art. sacralis media, deren Wand aus einer äussern Bindegewebshülle, einer Schichte ringförmiger glatter Muskelfasern, einer Propria und einem Epithel besteht. Aus der Erweiterung treten an wechselnden Stellen ein bis zwei Gefässe, die sich in Capillarnetze auflösen. Zusammengesetztere Bildungen entstehen durch Theilung eines arteriellen Astes und Erweiterung der aus der Theilung hervorgegangenen Zweige. Die beiden Schläuche besitzen eine gemeinsame Scheide; meistens haben sie eine mehr längliche Form und nach aussen von der ringförmigen Muskelschichte eine longitudinale. Während sie sich selbst wieder zu Gefässen von gewöhnlichem Caliber verjüngen, geben sie auch nach den Seiten feine Aeste ab, welche durch gegenseitige Verbindung in der äussern Scheide ein Capillarnetz zusammensetzen. Nervenplexus finden sich in der Scheide und um die Muskellagen der Schläuche. Auch mehr als zwei Schläuche kommen in Einem Körper vor, dadurch, dass die Erweiterung an einem Stämmchen sich öfter wiederholt oder die feinern, seitwärts abgehenden Aeste sich ebenfalls schlauchförmig erweitern. Aus einer Anzahl von Körpern der letzten, zusammengesetzten Art besteht die Steissdrüse. Durchschnitte injicirter Präparate derselben beweisen, dass die Schläuche wirklich Gefässe sind. Die Gruppirung von mehr oder weniger Körnern zu einem grössern oder kleinern sogenannten Drüsenkörper ist eine zufällige, von der Art der Theilung der A. sacralis media abhängige Anordnungsweise.

C. Sinnesapparate.

T. Windsor, Note on the terms sclera and sclerotica. Ophthalmic review. July. p. 149.

J. Niemetschek, Ueber die Gefässbildung bei Keratitis. Prager Vierteljahrsschrift. Bd. 3. p. 48. 2 Taf.

Harpek, Archiv für Anat. Hft. 2. p. 233.

A. Grünhagen, Ueber Irisbewegung. Arch. für path. Anat. u. Physiol. Bd. XXX. Hft. 5. 6. p. 481.

J. Henle, Ueber die äussere Körnerschichte der Retina. Göttinger Nachr. Nr. 7.

Ders., Weitere Beiträge zur Anatomie der Retina. Ebendas. Nr. 15.

C. Ritter, Die Structur der Retina, dargestellt nach Untersuchungen über das Wallfischauge. Lpz. 4. 2 Taf.

C. Heinemann, Bemerkungen über den bindegewebigen Stützapparat in der Netzhaut des Vogelauges. Archiv für path. Anat. u. Physiol. Bd. XXX. Hft. 1. 2. p. 256.

J. W. Hulke, A contribution to the anatomy of the amphibian and reptilian retina. Lond. ophthalmic hospital reports. Vol. IV. P. 3. p. 243. Taf. 1.

Wecker, Traité des maladies des yeux. T. I. Fasc. 3. p. 527.
J. Henle, Zur Anatomie der Thränenwege und zur Physiologie der Thränenleitung. Ztschr. für rat. Medicin. 3te R. Bd. XXIII. Hft. 3. p. 264.
J. Böke, Der Meat. audit. ext. im Allgemeinen und die Verknöcherung der vordern und untern Wand desselben im Besondern. Archiv für pathol. Anat. u. Physiologie. Bd. XXIX. Hft. 3. 4. p. 472.
A. Verga, Du ligament malléo-maxillaire. Bruxelles. 8. av. pl.
A. Politzer, Die Beleuchtungsbilder des Trommelfells im gesunden und kranken Zustande. Wien 1865. 8. 2 Taf.
A. Lucae, Anatomisch-physiolog. Beiträge zur Ohrenheilkunde. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXIX. Hft. 1. 2. p. 33.
M. Claudius, Das Gehörlabyrinth von Dinotherium giganteum. Cassel. 4. 1 Taf.
M. Odenius, Ueber die Gestalt des häutigen Labyrinths beim erwachsenen Menschen. Archiv für Ohrenheilkunde. Hft. 2. p. 92.
C. B. Reichert, Beitrag zur feinern Anatomie der Gehörschnecke des Menschen und der Säugethiere. A. d. Abhandl. der Berl. Academie. Berlin. 4. 3 Taf.
Ders., Beitrag zur feinern Anatomie der Gehörschnecke beim Menschen u. den Säugethieren. 2te Abthlg. Berl. Monatsberichte. Juli. p. 479.
Loewenberg, Etudes sur les membranes & les canaux du limaçon. Gaz. hebdomadaire. Nr. 42. Beiträge zur Anatomie der Schnecke. Archiv für Ohrenheilkunde. Bd. I. Hft. 3. p. 175.
C. O. F. V. Vietor, Ueber den Can. ganglionaris der Schnecke der Säugethiere und des Menschen. Ztschr. f. rat. Med. 3. R. Bd. XXIII. Hft. 3. p. 237. Taf. XII—XIV.
Luschka, Das Epithelium der Riechschleimhaut des Menschen. Med. Centralbl. Nr. 22.
M. Schultze, Das Epithelium der Riechschleimhaut des Menschen. Ebendas. Nr. 25.

Windsor beweist, dass nicht nur des Wohlklangs und der Kürze wegen, sondern auch historisch der Name Sclera berechtigter sei, als Sclerotica.

Niemetschek bildet die schlingenförmigen Gefässe der Conjunctiva am Hornhautrande ab und bestätigt das von *J. Arnold* beschriebene, von einzelnen Punkten radiär ausgehende Kanalsystem der Cornea. Was er als gegen die Oberfläche der Cornea aufsteigende Gefässe beschreibt, sind die bekannten Stützfasern der Cornea, von welchen er behauptet, dass sie nach innen sich erweitern, Injectionsmasse aufnehmen und schliesslich mit dem Sinus venosus zusammenhängen. Ich habe schon in einem frühern Bericht den Grund dieses Irrthums angegeben, der darin liegt, dass die Blutgefässe der Sclera eine Strecke weit neben den Stützfasern in die Cornea eindringen.

Die Sternform der Hornhautkörper erklärt *Harpeck* mit Recht für eine künstlich erzeugte. An frisch untersuchten Hornhäuten stellten sie grosse, rundliche, mattglänzende Zellen dar mit je einem scharf conturirten, ovalen, feingekörnten Kerne und einem vollkommen durchsichtigen, das Licht stark

brechenden, etwas zähflüssigen Inhalt. Dieser soll durch Druck und Zerrung in sternförmiger Configuration zwischen die Lamellen und Lücken der Grundsubstanz eingedrängt werden und in der alterirten Gestalt den bisherigen Beschreibungen der Hornhautkörper zu Grunde liegen. Nicht die Zellen, sondern nur die Kerne vermochte der Verf. zu isoliren.

Grünhagen's Ansicht von der Musculatur der Iris wurde nach einer vorläufigen Mittheilung schon im vorjähr. Bericht erwähnt. Der Verf. ist im Recht, wenn er einen Dilatator pupillae, wie er bisher beschrieben wurde, nicht finden konnte, im Unrecht aber, wenn er die Existenz eines solchen Muskels in Abrede stellt. Ein Dilatator findet sich als continuirliche, sehr dünne Muskelfaserlage auf der hintern Fläche der Iris, bedeckt und durchzogen von Pigmentkörnern, die die Unterscheidung der Faserzellen und ihrer Kerne sehr erschweren.

An den Elementen der äussern Körnerschichte *H. Müller*'s beobachtete *Henle* eine eigenthümliche Zeichnung. Die äussern Körner sind durchgängig nicht Kugeln, sondern Ellipsoide, mit der längern Axe senkrecht auf die Ebene der Retina gestellt. Diese Axe beträgt 0,006 — 0,007 Mm., die kleinere Axe mitunter nicht viel mehr, als die Hälfte der grössern. Oefters sind beide Pole in kurze Spitzen verlängert, die aber nur dazu bestimmt scheinen, die Lücken zwischen den Körnern auszufüllen. Die isolirten, aus ihrem Verband gelösten Körner zeigen in der Seitenansicht eine ebenso zierliche, als regelmässige Abwechslung stark und schwach lichtbrechender Schichten, welche an die Querstreifung animalischer Muskeln, noch mehr an die von *Valentin* beschriebene Zeichnung der Spermatozoidenkörper erinnern. Stark lichtbrechende oder dunkle Streifen sieht man bei einer gewissen Einstellung drei, die unter sich und von den Polen der Körner durch Streifen blasser Substanz geschieden sind; doch kann man, wie bei allen feingestreiften Substanzen, je nach der Einstellung des Mikroskops auch die dunkeln Streifen hell glänzend und die blassen dunkel sehen. Ebenfalls wie bei andern feinstreifigen Objecten giebt es eine Einstellung des Mikroskops, bei welcher die Streifen sich in eine Reihe von Kügelchen aufzulösen scheinen; dass aber die dunkeln Streifen der fraglichen Körner der Retina wirklich durch eigenthümlich angeordnete Kügelchen hervorgebracht werden, ist deshalb einigermassen wahrscheinlich, weil die Körner bald nach dem Tode, wenn ihre Streifung unscheinbar wird, eine Anzahl feiner Pünktchen unregelmässig zerstreut enthalten. Der Zeitpunkt,

an welchem diese Veränderung eintritt, ist bei verschiedenen Geschöpfen und einigermassen auch individuell verschieden. Ref. sah die Körner noch völlig unversehrt in Schafsaugen, welche weit in der Fäulniss vorgeschritten, deren Netzhäute völlig zerflossen waren, während sie in der Regel schon 12—24 Stunden nach dem Tode und früher als die Stäbchen unkenntlich geworden sind. Am wenigsten dauerhaft sind die Körner der Retina des Pferdes und des Menschen; hier sind schon wenige Stunden nach dem Tode fast sämmtliche Körner in körnige, wasserhelle Kugeln verwandelt; doch habe ich seit meiner letzten Mittheilung durch Untersuchung des Auges eines todtgebornen Kindes die Ueberzeugung gewonnen, dass die äussere Körnerschichte der Retina sich im Wesentlichen nicht anders verhält, wie die der Säugethiere. In einem 12 Stunden nach dem Tode geöffneten menschlichen Auge lagen die querstreifigen Körner im Innern heller, feinconturirter Bläschen, deren Durchmesser etwa doppelt so gross war, als der des Korns. *H.* vermuthet, dass diese Einfassungen erst nach dem Tode entstanden und Folge des Austritts der Substanz gewesen sein möchten, die die sogenannten Glas- oder Eiweisskugeln bildet. Erhält sich, wie dies dem Verf. einige Mal bei Schaf- und Kalbsaugen glückte, die Streifung der Körner an der in Alkohol gehärteten Retina, so gleicht die betreffende Schichte auf dem Dickendurchschnitt einem feinen Korbgeflecht. Reihen von glänzenden, in die Breite verzogenen, nicht über 0,001 Mm. mächtigen Körperchen (die stark Licht brechenden Querstreifen der Körner), abwechselnd mit hellen Zwischenräumen von gleicher Stärke, stehen in radiärer Anordnung dicht nebeneinander, von einander getrennt durch radiäre Linien, die den Eindruck feiner, durchtretender Fasern machen. Wirkliche Fasern, die die Körner unter sich und mit den Stäbchen verbinden, fand *Henle* nicht und hält die Fasern, die als solche beschrieben wurden, für Erzeugnisse der Chromsäure, welche in der Zwischensubstanz der Stäbchen fadenartige Gerinnungen hervorruft und die Aussen- oder Innenglieder der Stäbchen selbst zu Fäden umgestaltet, die in Kügelchen auslaufen. Die Zapfenkörner dagegen und die von denselben ausgehenden, die äussere Körnerschichte durchsetzenden radiären Fasern hat der Verf. aus vielen menschlichen Augen so, wie *H. Müller* sie abbildet, an Chromsäure- und Weingeistpräparaten gesehen. Der birnförmige, mit der Spitze einwärts gerichtete, kernhaltige Körper, welcher auf dem breiten Ende des Zapfens sitzt, setzt sich in eine *cylindrische, glatte,* glänzende Faser von 0,0015 Mm. Durchm. fort,

die sich durch die genannten Eigenschaften entschieden auszeichnet vor den körnigen, rauhen und selbst ästigen oder theilweise membranösen, im Durchmesser veränderlichen Fasern, welche die Chromsäure erzeugt. Dass die Zapfen inniger, als die Stäbchen mit der äussern Körnerschichte verbunden sind, wird auch dadurch bewiesen, dass die Zapfen sich häufig aus der Stäbchenschichte herausziehen und der äussern Körnerschichte folgen, wenn die Stäbchenschichte an der Choroidea hängen bleibt. Von jedem Zapfenkorn aus erstreckt sich die zugehörige Faser durch die ganze Dicke der Körnerschichte hindurch bis an deren innere Grenze, ohne Verbindungen mit den übrigen Körnern einzugehen, welche reihenweise zwischen den Zapfenkornfasern angeordnet sind. Was das innere Ende dieser Fasern betrifft, so sind zweierlei Typen zu unterscheiden. Das eine Mal fand es sich entweder ohne alle oder höchstens mit einer geringen kolbigen Anschwellung quer abgestutzt, so dass die dem Auge des Beobachters zugekehrte Endfläche wie ein glänzendes Kügelchen aussah, oder in ein paar kurze Zacken getheilt, mit welchen es sich an die folgende Schichte anlegte. In andern Netzhäuten ging jede Zapfenkornfaser in ein lebhaft glänzendes, kegel- oder tütenförmiges Körperchen über, und diese Körperchen, dieselben, welche *H. Müller* (Ztschr. für wissensch. Zool. VIII. Taf. I. Fig. 1. *h*) aus der Fischretina abbildet, lagen an der innern Grenze der Körnerschichte in einer, je nach der relativen Zahl der Zapfen mehr oder minder gedrängten, gegen das Centrum der Fovea auch mehrfachen Reihe. Mit der Spitze, an welche die Zapfenkornfaser tritt, sind die kegelförmigen Körperchen, wie sich von selbst versteht, gegen die Stäbchenschichte gekehrt, mit der Axe meist senkrecht, zuweilen auch etwas geneigt gegen die Ebene der Retina gerichtet. Das Verhältniss der Höhe zur Basis ist verschieden und demnach giebt es in demselben Auge neben einander schlanke und breite Kegelchen; die schlanksten haben eine Höhe von 0,021 Mm. und sind an der Basis 0,006 Mm. breit. Oefters ist die Spitze sanft hakenförmig gekrümmt und die Basis in der Profilansicht concav, so dass die Körperchen die Gestalt von Haifischzähnen erhalten. Die seitlichen Conturen sind scharf, der Contur aber, der die Basis nach innen abschliessen sollte, fehlt, und so machen die Kegel den Eindruck, als ob sie hohl und an der Basis offen seien. Von den Winkeln, in welchen sich der seitliche und vordere Rand jederseits begegnen, gehen feine fadenförmige Fortsätze aus, auf welche ich zurückkomme.

In vielen, aber nicht in allen menschlichen Augen fanden sich diese Zapfenfasern mit ihren Endanschwellungen, wie denn überhaupt in der Gestalt selbst der für wesentlich gehaltenen Elemente der Retina zahlreiche individuelle Verschiedenheiten beobachtet werden. Es giebt Stellen und zwar mitten in der Fovea centralis, wo die äussere Körnerschichte nur 0,02 Mm. und weniger mächtig ist und nur aus drei oder zwei Lagen oder selbst nur aus einer einfachen Lage von Körnern besteht. Und an solchen Stellen konnte kein Zweifel darüber bleiben, dass die Zahl der Körner von der der Zapfen unabhängig war, dass die Körner der äussersten Reihe vor den folgenden nichts voraus hatten und nicht in Fasern übergingen.

Die Entdeckung der specifischen Gestalt der äussern Körner machte eine neue Gruppirung der Retinaschichten nothwendig. Schon *H. Müller* erwähnt und *Henle* bestätigt es, dass sich an der Zwischenkörnerschichte *H. Müller*'s die Retina leicht in ein äusseres und inneres Blatt spaltet. Das äussere Blatt umfasst die Stäbchen- und die äussere Körnerschichte, welche beiden Schichten *H.*, wegen ihrer mosaikartigen Zusammensetzung, unter dem Namen der musivischen Schichte vereinigt. Sie ist insofern die wesentlichere und beständige, als sie ihrer specifischen Elemente wegen eine besondere Beziehung zu dem specifischen Reize des Gesichtssinnes zu haben scheint, indess die Elemente der folgenden Schichten, die *H.* als nervöses Blatt zusammenfasst, den in allen Theilen des centralen Nervensystems verbreiteten Elementen gleichen. Die musivische Schichte zeigt auch in der Form und Vertheilung ihrer Elemente die geringsten Schwankungen und erhält sich im Centrum der Fovea centralis des Menschen mit allen ihren Theilen, während die nervöse Schichte fast vollkommen schwindet. Die musivische Schichte ist absolut gefässlos; die nervöse Schichte ist, wiewohl nicht durchgängig gleich gefässreich, doch in keinem Theil ganz ohne Gefässe. An der musivischen Schichte lassen sich zwei, durch die Membrana limitans ext. gesonderte Lagen unterscheiden, die Stäbchen- und die Körnerschichte (äussere Körnerschichte *H. Müller*). Die eigentlich nervöse Schichte ist darin den Randwülsten des Gross- und Kleinhirns ähnlich, dass die Ausbreitung der Nervenfasern, die der weissen Substanz der Centralorgane entspricht, von einer Lage grauer oder Gangliensubstanz überzogen wird. Die weisse Substanz liegt an der innern Fläche der grauen; die letztere aber zerfällt in vier Schichten dadurch, dass zweimal eine fein granu*lirte Substanz*, wie sie an der Peripherie der Gross- und

Kleinhirnwindungen vorkömmt, mit den der Ganglienmasse eigenthümlichen Kernen und Zellen alternirt. Die äussere granulirte Schichte, ein Theil der Zwischenkörnerschichte *H. Müller*'s, ist an Thieraugen in der Regel nicht radiärfasrig, sondern entweder der Fläche nach streifig oder gleichmässig körnig; sie ist minder mächtig, als die innere; ihre Mächtigkeit kann so gering werden, dass sie, gleich der Limitans ext., auf Dickendurchschnitten nur durch eine dunkle, rauhe Linie repräsentirt wird, welche die äussere und innere Körnerschichte (nach *H. Müller*'s Bezeichnung) von einander scheidet. Die äussere ganglióse Schichte (innere Körnerschichte *H. Müller*) ist mächtiger, als die innere; sie enthält in der Regel mehrere Lagen kleinerer, kugliger Elemente, während die innere gangliöse Schichte (Nervenzellenschichte *H. Müller*) im grössten Theil der Retina nur aus einer einfachen, stellenweise sogar unterbrochenen Reihe grösserer Zellen besteht. Die kugligen Elemente der äussern gangliösen Schichte sind theils Kerne von der charakteristischen Art, wie sie in der granulirten Substanz der Hirnrinde eingebettet liegen, kuglig, wasserhell, mit feinem Contur und glänzendem, excentrischem Kernkörperchen, theils Zellen, deren Membran einen engen Saum um einen derartigen bläschenförmigen Kern bildet. Die Zellen der innern gangliösen Schichte haben einen ähnlichen Kern, der aber von einer feinkörnigen, nach aussen nicht immer scharf begrenzten, zuweilen nach einer oder mehreren Richtungen in Fortsätze ausgezogenen Zellsubstanz umgeben ist. Die kleinsten Kerne der äussern Schichte haben einen Durchmesser von 0,005 Mm.; die Zellen der innern Schichte sind in einer auf die Ebene der Retina senkrechten Richtung abgeplattet, 0,02 Mm. hoch und erreichen einen Flächendurchmesser von 0,05 Mm. Das Verhältniss kann sich aber einigermassen umkehren: die äussere Schichte enthält zuweilen grössere, wenn auch nicht körnige Zellen mit einem oder zwei hellen oder körnigen Kernen und in der innern Schichte kommen mitunter mehrere Lagen kleiner, den Kern eng umschliessender, runder oder birnförmiger Zellen vor. Häufig ist die innere gangliöse Schichte durch die zur Nervenfaserschichte aufsteigenden Radialfasern in Fächer abgetheilt, deren jedes eine Ganglienzelle oder auch abwechslungsweise ein Blutgefäss einschliesst. Auch darin kann die äussere gangliöse Schichte der innern ähnlich werden, indem sich Radialfasern bis in die äussere Schichte erstrecken und die Elemente derselben in Gruppen abtheilen. Manchmal grenzt sich auf Dickendurchschnitten der Retina von der äussern gangliösen Schichte eine innere, hellere Zone

ab, bestehend aus einer Reihe grösserer, auch wohl birn- oder kegelförmiger, nach aussen in Spitzen verlängerter Körper, die den oben erwähnten birnförmigen Zellen der innern gangliösen Schichte durchaus gleichen. In andern Fällen zeichnen sich die der äussern granulirten Schichte zunächst gelegenen Zellen der äussern gangliösen Schichte durch Grösse und Durchsichtigkeit aus und oft sieht man durch die ganze Dicke der äussern gangliösen Schichte zweierlei Elemente gemischt, kleinere, die zugleich glänzend und eckig sind, und grössere, von mehr kugliger Gestalt und matter Oberfläche. Die erstern scheinen in Beziehung zu den Radialfasern zu stehen. Bei den Säugethieren grenzt gewöhnlich die Körnerschichte unmittelbar an die äussere granulirte. Doch kommt auch bei ihnen zuweilen, ohne dass eine Species oder eine Region des Auges bevorzugt schiene, beim Menschen häufig und im centralen Theil der Retina des letztern regelmässig eine Zwischenschichte hinzu, aus Fasern bestehend, welche die musivische Schichte mit der nervösen verbinden. Diese Schichte, die äussere Faserschichte *Henle*'s, ist nur an Dickendurchschnitten erhärteter Netzhäute nachweisbar; doch ist ihr Vorkommen unabhängig von der Methode der Härtung, nur dass nicht jede gleich geeignet ist, sie in ihrer wahren Gestalt zu zeigen. Die Fasern verlaufen in der thierischen und in dem peripherischen Theil der menschlichen Retina radiär, d. h. durch die Dicke der Retina; so machen sie den wesentlichen Theil der *H. Müller*'schen Zwischenkörnerschichte aus; in der Macula lutea und eine grössere oder geringere Strecke weit im Umfange derselben haben sie den flächenhaften Verlauf, den zuerst *Bergmann* beschrieb. Der Habitus und der sanft wellige Verlauf der Fasern erinnern an Bindegewebe; die Reactionen aber widerlegen diese Deutung, vor Allem der Umstand, dass die Fasern, wenn sie mittelst Kalilösung durchsichtig gemacht worden, durch Auswaschen mit Wasser nicht wieder herzustellen sind und dass sie in dünner Chromsäure ebenso varikös werden, wie die Fasern der innern, allgemein als solcher anerkannten Nervenfaserschichte.

Der Ausspruch, dass die Fasern der äussern Faserschichte in der Gegend der Macula lutea parallel der Ebene der Retina ziehen, ist nicht ganz wörtlich zu nehmen. In der That haben sie eine von der Körnerschichte zur äussern granulirten nur sehr schräg aufsteigende Richtung und schon *Bergmann* hat den Uebergang der in der Ebene der Retina streichenden in die radiären Fasern der *Müller*'schen Zwischenkörnerschichte über allen Zweifel erhoben. Sind die Fasern völlig aufge-

richtet, so geben sie den welligen Verlauf nicht ganz auf, aber sie schliessen sich nicht mehr dicht aneinander, wie die flächenhaften, sondern lassen Zwischenräume, die häufig dadurch eine elliptische, in der Richtung der Fasern gestreckte Form erhalten, dass die Fasern sich von aussen her zu Bündelchen sammeln und gegen die Insertion an die nervöse Schichte wieder divergiren. Stets finden sich im Umkreise der liegenden Fasern radiäre; die Ausdehnung aber, bis zu welcher die radiären Fasern sich peripherisch erstrecken, scheint keiner Regel unterworfen zu sein; in einem Auge fanden sie sich noch in der Nähe der Ora serrata, in einem andern waren sie medianwärts von der Eintrittsstelle des Sehnerven dicht neben derselben nicht zu finden. Die Grenze zu treffen, wo die äussere Faserschichte sich verliert und Körner- und äussere granulirte Schichte in Berührung treten, ist dem Verf. bis jetzt nicht gelungen; auch glaubt er nicht, dass der Mangel der äussern Faserschichte nur den peripherischen Partien der Retina eigen sei und dass sie nicht peripherisch wieder auftreten könnte, nachdem sie bereits, von der Macula lutea her, sich verloren hat. Es erreicht sogar im menschlichen Auge fast beständig die äussere Faserschichte in der Nähe der Ora serrata die monströse Entwicklung, welche *H. Müller* (p. 71) genau geschildert, *Blessig* (de retinae textura. Dorp. 1845. p. 47. fig. 3) abgebildet hat.

Mit den physiologischen Voraussetzungen stimmt es, dass die Beständigkeit und Zahl der äussern Fasern, welche die Elemente der Stäbchenschichte mit der nervösen Schichte zu verbinden bestimmt scheinen, einigermassen der relativen Zahl der Zapfen entspricht, die doch, den Stäbchen gegenüber, als die wesentlichen, wenn nicht ausschliesslichen Endorgane der Opticusfasern betrachtet werden müssen. Daraus ist freilich der Grund der geneigten Lage an der Einen, der radiären an der andern Stelle noch nicht ersichtlich. Dass der Zusammenhang der geneigten Fasern mit den Zapfenkörnern oder Zapfen kein unmittelbarer ist, wurde schon angedeutet; er scheint aber vermittelt zu werden durch die oben erwähnten, von den Ecken der kegelförmigen Körperchen der Körnerschichte ausgehenden Fortsätze, mit welchen rückwärts umbiegende Fasern der flächenhaften Faserschichte zusammenhängen. Die Art, wie andrerseits die Fasern der äussern Faserschichte an die äussere granulirte herantreten, macht den Eindruck der Insertion an eine Membran. Des Verf. Bemühungen, die Fasern weiter in und durch die äussern Schichten der nervösen Lage zu verfolgen, blieben erfolglos; die weiter nach innen auf-

tretenden Fasern erwiesen sich als Ausläufer derjenigen radiären Fasern, die an der Membrana limitans int. haften, die Bündel der Nervenfaserschichte von einander sondern und als eine Art interstitiellen Bindegewebes mit Recht betrachtet werden.

Ritter hält das Auge des Wallfisches (Balaena mysticetus) für vorzugsweise geeignet, um den Zusammenhang der Retina-Elemente darzulegen und stellte seine Untersuchungen an Augen an, die möglichst frisch in Alkohol gehärtet worden waren. Er benutzt aber die erhärteten Präparate nicht sowohl zur Anfertigung feiner Durchschnitte, als vielmehr zur Verfolgung der einzelnen Bestandtheile durch Zerzupfen. Und hierin scheint mir ein Missgriff zu liegen. Denn das, was die Alkoholpräparate für Durchschnitte besonders geeignet macht, die Festigkeit des Zusammenhangs der einzelnen Elemente, erschwert die reinliche Trennung der letztern und eröffnet der willkürlichen Deutung ein weites Feld. In der Anwendung des Alkohols liegt noch eine weitere Gefahr, von der ich nicht weiss, ob der Verf. sie vermieden hat. Der Alkohol erhärtet nämlich sehr rasch die äussern Schichten der Präparate und schliesst dadurch die tiefern Schichten gegen das Reagens ab, in welchen dann die Zersetzung mehr oder minder weit vorschreitet. Ref. hat es deshalb zweckmässig gefunden, schon die Augen unserer grössern Haussäugethiere nur zerschnitten der Einwirkung des Alkohols auszusetzen; wie viel nothwendiger wird bei der enormen Stärke der äussern Augenhaut des Wallfisches diese Vorsichtsmassregel sein! Ob sie der Verf. beobachtet hat, weiss ich nicht; gewiss aber hatte, nach seinem eigenen Geständniss, die Stäbchenschichte, die den sichersten Maassstab für den Zustand der Retina giebt, bereits ansehnliche Veränderungen erlitten. Hierin mag ein Grund der von allen bisherigen Angaben abweichenden Resultate der *Ritter*'schen Arbeit liegen. Ein anderer Grund, der die Verständigung mit ihm fast unmöglich macht, liegt in dem ihm ganz eigenthümlichen Begriff vom Bindegewebe, das nach seiner Meinung einen sehr wesentlichen Theil aller Schichten der Retina ausmacht. *Ritter's* Bindegewebe ist weder das lockige Fasergewebe der ältern Histologen, noch das feine Fasernetz *M. Schultze*'s; es entspricht nicht der formlosen *Reichert*'schen Bindesubstanz und ebensowenig der feinkörnigen Neuroglia *Virchow*'s, mit welcher der Verf. es zunächst vergleicht. Das Grundelement seines Bindegewebes sind zweiästige Faserzellen, deren Aeste so ineinander übergehn, dass niemals zu sagen ist, wo die eine Zelle beginnt, die andere aufhört, deren Combinationen ein höchst verschlungenes Ge-

rüst erzeugen, deren glasige Metamorphose zur Bildung dünner Plättchen führt, die die sechsfache Breite der ursprünglichen Zelle erreichen können. Die Limitans interna besteht ganz aus solchen fest verkitteten Plättchen oder Zellen, die aber nur mit einem Theil ihres Körpers in der Limitans liegen und mit den Spitzen sich nach aussen zur Nervenfaserschichte wenden, in welcher sie sich mit andern Zellen oder Fasern derselben Art zu einem Netz verbinden, das Zwischenräume für die Nervenbündel, dann für die Ganglienzellen offen lässt. In die äussere Faserschichte (so nennt *Ritter* die granulirte Schichte *H. Müller*'s) gehen die Balken des Netzes unter sehr verschiedenen Winkeln über und bilden wieder ein Netz, welches in seinen Lücken die faserartigen äussern Fortsätze der Ganglienzellen aufnimmt. In der Körnerschichte, die nach *Ritter* beim Wallfisch einfach und nicht deutlich durch die Zwischenkörnerschichte in eine äussere und innere geschieden ist, ist die Anordnung des Bindegerüstes eine andere, wie in den innern Schichten. Während in diesen das Netz des Bindegewebes sich durch die grösste Unregelmässigkeit auszeichnet, beginnt innerhalb der Körnerschichte eine bestimmte Anordnung. Die Fasern, die aus der Faserschichte nach aussen treten, bilden Bogen; von diesen erheben sich nach aussen neue Bogen, bis die Stäbchenschichte erreicht ist. In der Regel liegen 3 Bogenreihen hintereinander und jeder Bogen wird durch eine Zelle hergestellt, von deren dickerm Körper die schmaleren Aeste sich rund abbiegen. Der Kern der Zelle liegt meist in der Mitte des Bogens. Von dem scharfen Contur der Bindegewebsbogen leitet der Verf. den Anschein einer Membrana limitans ext. her; eine continuirliche Membran an dieser Stelle erkennt er nicht an.

Die hier mitgetheilte Beschreibung bezieht sich auf eine Region der Retina, welche etwa 8 Mm. von der Ora serrata entfernt ist. Gegen das Centrum der Retina nimmt das Bindegewebe allmälig ab, nicht sowohl durch Verminderung der Zahl, als durch Verfeinerung der Zellen und ihrer Aeste; die Faserzellen kreuzen sich nicht mehr so häufig und vereinigen sich nicht mehr zum Netz. Die Nervenfaserschichte wird im Centrum nur noch von vereinzelten, feinen, glashellen Fasern durchzogen; in der Ganglienschichte drängen sich die Fasern in dem engen Zwischenraum zwischen zwei Zellen zu einem dichten Strang zusammen; in der Faserschichte verschwinden die grössern Lücken ganz und die schmalen Aeste umgränzen fast punctförmige Zwischenräume. Gegen die Ora serrata nehmen, während die Nervenelemente sich verlieren, die

Zellen an Dicke zu, an Zahl ab; ihre Aeste sind breit, aber kurz, verbinden sich bald miteinander und lassen nur enge Zwischenräume. Charakteristisch ist für diese Gegend die fortschreitende Bildung einer Membran, einer wirklichen Limitans ext., an der Endigung der äussersten Bogenreihe.

Den nach ihm benannten centralen Faden findet *Ritter* in den Stäbchen des Wallfisches wieder, aber auch in den Zapfen, und er zieht daraus den Schluss, dass beide, Zapfen und Stäbchen, nur Modificationen desselben Typus seien. Das Nervengewebe der Körnerschichte sieht er aus zweierlei Elementen zusammengesetzt; den grössten äussern Theil bilden die sogenannten Körner, den kleinen innern eine doppelte oder einfache Reihe feiner Zellen, die der Verf. Körnerzellen nennt; sie sind meist rund, 0,008 Mm. im Durchmesser, oder leicht oval oder dreieckig mit abgerundeten Seiten, haben einen leicht granulirten Inhalt und einen grossen runden Kern und wenigstens 2, zuweilen 3 Fortsätze, von denen immer nur Einer nach innen geht. Zwischen den einzelnen Zellen existirt keine Verbindung. Der äussere Faden endet an einem runden Korn, an welches sich von der andern Seite eine Faser ansetzt, welche die Fortsetzung des centralen Fadens der Stäbchen und Zapfen ist und auf seinem Weg durch die Körnerschichte eine Anzahl, in der Regel 7 Körner einschliesst. Die Ganglienzellen sind viereckig mit abgerundeten Ecken; von ihren Fortsätzen sind die der innern Seite, deren jede Zelle in der Regel nur Einen zeigt, ohne Verästelung; die viel zahlreichern Fortsätze der äussern Seite (durchschnittlich 10) theilen sich wiederholt bis zu einem Durchmesser von 0,0025 Mm.; sie breiten sich so aus, dass sie an der äussern Grenze der Faserschichte einander durchkreuzen, zuletzt aber laufen sie in radiärer Richtung nach aussen und gehen in den innern Fortsatz der Körnerzellen über. In einem Präparate sah der Verf. die Körnerzelle im Zusammenhang mit einer Ganglienzelle und mit dem von der Körnerzelle nach aussen abgehenden, Körner enthaltenden Faden.

Heinemann bestätigt an der Retina der Vögel die von *Schultze* beschriebene, netzförmige Structur der granulirten Schichte und ihren Zusammenhang mit radiären Fasern bindegewebiger Natur. *Hulke* beschreibt die Retina mehrerer Amphibien und Reptilien, ebenfalls im Wesentlichen übereinstimmend mit *Schultze;* der *Ritter*'sche Faden ist, beim Frosch, seiner Meinung nach identisch mit dem geschrumpften Innenglied des Stäbchens; seine Conturen setzen sich nicht in das Innere, sondern in die äussern Conturen des Aussengliedes fort.

Henle fand die Methode des Trocknens wohl geeignet, die völlige Structurlosigkeit des Glaskörpers zu erweisen. Erweicht man feine Durchschnitte eines Augensegments, auf welchem der Glaskörper eingetrocknet ist, in Wasser, so quillt auch der Glaskörperdurchschnitt wieder auf zu einer absolut durchsichtigen Masse, deren Grenze nur an den Staubpartikeln erkannt wird, die sich während des Trocknens auf der Schnittfläche des Glaskörpers abgelagert haben.

In *Wecker's* Handbuch trägt *Henke* die Anatomie der Augenlider und der Thränenwege vor. *Henle* weist die Unbeständigkeit und Insufficienz der in dem ableitenden Thränenapparat beschriebenen Klappen nach und bestätigt *R. Maier's* Entdeckung eines cavernösen, den untern Theil des Duct. lacrymalis umgebenden Gewebes.

Da der Knorpel, der den äussern Gehörgang stützt, nach oben nicht vollständig geschlossen ist, so meint *Böke* die Beschreibung des äussern Gehörganges dahin berichtigen zu müssen, dass dessen obere und hintere Wand total knöchern sei, die untere und vordere, welche zur Zeit der Geburt noch fehlt und auch nach vollendeter Verknöcherung kürzer ist, als die obere, durch Knorpel vervollständigt werde. Die Länge der vollständig verknöcherten vordern untern Wand beträgt nach des Verf. Messungen:

in	72	Fällen	9	Mm.
-	100	-	13	-
-	82	-	18	-
-	46	-	20	-

Bei grösserer Länge ist das Lumen enger, die Knochenplatte nimmt anfangs die Richtung nach oben und hinten und biegt dann nach unten und vorn ab; der kürzere Gehörgang ist weiter und mehr horizontal. Beim Neugebornen ist die später verknöchernde untere Wand durch einen Knorpel vorgebildet, an welchen der permanente Knorpel des Gehörgangs sich befestigt.

Politzer's Abbildungen (Taf. I. Fig. 1—4) zeigen das Paukenfell des Lebenden bei künstlicher Beleuchtung. Farbe, Glanz und Durchsichtigkeit sind verschieden. Es giebt Fälle, wo der Steigbügel durch das Paukenfell hindurch zu erkennen ist.

Ligamentum malleo-maxillare nennt *Verga* einen fibrösen Streifen, der, als Umwandlungsprodukt des *Meckel'*schen Knorpels, noch mehrere Monate nach der Geburt zwischen dem Hammer und der Lingula mandibularis sichtbar ist und später

am obern Ende zum M. mallei ext., am untern zum Lig. accessorium mediale des Unterkiefers wird.

Lucae beschreibt eine Methode der Präparation des Labyrinthes zu pathologisch-anatom. Zwecken, welche die in neuerer Zeit von *Voltolini*, *Toynbee* und *v. Tröltsch* angegebenen etwas vereinfacht. *Claudius* bemerkt zwischen dem menschlichen Labyrinth und dem der Säugethiere den Unterschied, dass man bei jenem individuellen Schwankungen begegnet, die bei diesem nicht gefunden werden. Die Symmetrie ist bei Menschen und Thieren vollkommen, bei verschiedenen menschlichen Individuen kommen aber in den Krümmungsverhältnissen der Bogengänge, namentlich des horizontalen, so viele, wenn auch kleine Varietäten vor, dass es möglich wird, aus einer grössern Anzahl die zusammengehörigen herauszufinden, was bei Thieren nicht gelingt. Selbst die Racenunterschiede bei Thieren sind, abgesehen von der Grösse, äusserst gering.

Als Haupt- oder Centraltheil des häutigen Labyrinths beschreibt *Odenius* einen geschlossenen, von oben abgeplatteten, länglichen Sack (den Saccus ellipt. der Handbücher), in welchen die häutigen Bogengänge einmünden. Er nimmt die obere Abtheilung des Vestibulum ein in der Weise, dass seine untere Wand frei gegen dessen untere Abtheilung sieht, deren Dach sie bildet, während er im übrigen mehr oder weniger dicht an dem Knochen haftet. Einen Sacculus rotundus in der untern Abtheilung zu finden, vermochte *Odenius* ebenso wenig, als *Voltolini*; sie bildet einen nur von Flüssigkeit eingenommenen Raum, der mit der Scala vestibuli frei communicirt, und ist von einer dünnen, leicht glänzenden Membran überzogen, welche eine Fortsetzung der Auskleidung der Scala vestibuli ist. Diese Membran senkt sich an der innern Wand in den flachen Recessus hemisphaericus ein, an dessen Boden eine Nervenmasse weisslich hervorschimmert; von hier aus schlägt sie sich im Bogen an die obere Wand, d. h. an den Boden des Sackes, dessen untere Fläche sie bekleidet, und ebenso geht sie von der untern Fläche des Sackes auf die äussere Wand des Vestibulum hinüber. Durch eine oder mehrere, ziemlich variable Oeffnungen der genannten Membran steht die Flüssigkeit, die die untere Abtheilung des Vestibulum erfüllt, mit der Perilymphe der obern Abtheilung und der Bogengänge in Verbindung. An eine Communication der Peri- und Endolymphe glaubt der Verf. nicht.

Reichert (Abh. p. 39) hält, *Voltolini* entgegen, mit *Rüdinger* und *Hensen* nicht nur den Sacculus rotundus aufrecht, sondern *bestätigt* auch den von *Hensen* beschriebenen Canalis reuniens,

der die offene Verbindung des Sacculus rot. mit dem häutigen Schneckenkanal herstellt. Ein häutiges Septum grenzt nach *R.* den Sacc. rot. vollständig von dem Sacc. ellipt. ab, so dass der erstere mit dem Can. reuniens sich ebenso zum häutigen Schneckenkanal, wie der letztere zu den häutigen Bogengängen als blinder, dem Vestibulum angehöriger Anhang verhält. Das Vestibulum im Allgemeinen betrachtet der Verf. als einen ellipsoidischen Hohlraum, dessen Längsaxe in der Sagittalebene liegt und dessen vorderer Pol etwas abwärts gegen die Paukenhöhle, der hintere aufwärts gegen den Porus acust. int. gewandt ist. Er unterscheidet 4 Wände; eine obere, in der Ausdehnung des Recessus hemiellipticus, eine untere, in deren Bereich das Vorhofsfenster und hinter demselben die in das Vestibulum auslaufende Wand der Cochlea gehört; die mediale Wand, an welcher nach vorn der Recessus hemisphaericus und weiter hinten eine ähnliche, von feinen Oeffnungen durchbrochene Stelle sich findet; der Recessus cochlearis *Reichert's*, der den Vorhofsblindsack (s. unten) aufnimmt; endlich die laterale Wand, die grösste, mit den Oeffnungen des Recessus vestibuli und der Bogengänge. Die Mündung der Scala vestibuli reicht von der medialen Wand auf die untere hinüber. Das Schneckenfenster erklärt der Verf. für einen unverknöchert gebliebenen Theil der Wand der Cochlea.

Das knöcherne Labyrinth betrachtet *Reichert* wegen des eigenthümlichen Verlaufs seiner Knochenkanälchen und Bindegewebskörperchen, so wie wegen seiner frühzeitigen Verknöcherung als eine, von der übrigen Knochensubstanz des Felsentheils gesonderte Kapsel des häutigen Labyrinths. Insbesondere berechtigt die Entdeckung des häutigen Schneckenkanals, die knöcherne Cochlea als Kapsel des häutigen Schneckenkanals aufzufassen, wie man die knöchernen Bogengänge als Kapseln der häutigen ansehe. Der häutige Schneckenkanal theilt, indem er einerseits an dem Modiolus und andrerseits an der äussern Wand der knöchernen Cochlea angeheftet ist, die knöcherne Kapsel in die zwei bekannten Gänge, Scala tympani und Scala vestibuli, von welcher letztern indess der Raum in Abzug gebracht werden muss, den der häutige Schneckenkanal einnimmt. Die in den Scalae enthaltene Flüssigkeit hat die Bedeutung der Perilymphe. An der Schneckenkapsel unterscheidet *R.* zwei Abschnitte, den Vorhofsabschnitt oder die Wurzel und den eigentlichen Schneckenkörper. Jener besitzt einen kanalartig geformten Theil, der sich nach vorn in den Schneckenkörper fortsetzt und einen unter allmäliger Erweiterung in das Vestibulum übergehenden Bezirk. Er zeigt ferner zwei Krüm-

mungen: der im sagittalen Durchmesser ziehende Halbbogen wendet nämlich seinen Scheitel lateralwärts und besitzt zugleich eine mit der Convexität aufwärts gerichtete Krümmung. Im Schneckenkörper liegen die zweite Hälfte der zweiten und die letzte halbe Windung in Einer Ebene; wegen der progressiven Abnahme ihrer Weite tritt die letzte halbe Windung trotz des Ansteigens an der Axe der Schnecke, nicht merklich über die Ebene der zweiten Hälfte der vorausgehenden Windung hervor; aus dieser Eigenthümlichkeit des Verlaufs erklärt der Verf. die Form der Kuppel, die Abwesenheit eines Modiolus in derselben und die Lamina modioli, die knöcherne Wand, welche die nebeneinanderliegende zweite Hälfte der zweiten und die halbe dritte Windung von einander scheidet. Auch an dem häutigen Kanal sind zwei der knöchernen Cochlea entsprechende Abtheilungen vorhanden, der Vorhofsabschnitt und der eigentliche Schneckenkörper. Von dem Schneckenkörper trennt *R.* den in der Kuppel liegenden Theil als Kuppelblindsack, ebenso von dem Vorhofsabschnitt den Vorhofsblindsack, welcher durch die Insertion des Can. reuniens in ähnlicher Weise vom Vorhofsabschnitt abgetrennt wird, wie das Coecum vom Colon durch die Insertion des Dünndarms. Am Schneckenkörper und Vorhofsabschnitte hat der Schneckenkanal eine dreiseitige Begrenzung, die im Durchschnitte mit dem Ausschnitte eines Kreises oder einer Ellipse verglichen werden kann. Die 3 Wände sind die Vorhofswand, die Paukenwand und die convexe äussere Wand; sie schliessen 3 Winkel oder Kanten ein: die innere Kante, durch die sich der häutige Schneckenkanal mit dem zweilippigen Rande der Lamina spiralis ossea verbindet, ferner die Vorhofs- und die Paukenkante, durch welche die gleichnamige Wand sich an die äussere Schneckenwand ansetzt. An der Paukenwand ist das *Corti*'sche Organ ausgebildet. Die verjüngt endigenden Blindsäcke des häutigen Schneckenkanals haben eine mehr elliptische Begrenzung und enthalten keine Fortsetzung des *Corti*'schen Organs. Der Kuppelblindsack adhärirt oberhalb des Hamulus mit seinen Wänden unmittelbar den Wänden der Labyrinthkapsel. Nach dem Vestibulum hin nimmt die Scala vestibuli beim Uebergang in den perilymphatischen Raum des Schneckenantheils im Vorhof schnell an Weite zu, die Scala tympani in demselben Maasse an Weite ab, so dass sich der häutige Schneckenkanal auch hier unmittelbar an die Wand des knöchernen anlegt und die Scala tympani schliesst.

In der zweiten Abhandlung beschäftigt sich *Reichert* mit *der Textur* des häutigen Schneckenkanals. Er unterscheidet

an den Wänden desselben zweierlei, das Substrat und das die Höhle auskleidende Epithel. Dazu kommt noch an der äussern, gegen die perilymphatischen Räume gekehrten Fläche der Pauken- und Vorhofswand eine Epitheliumlage, welche sich von dem Epithelium der übrigen Wände der Scalae und der serösen Flächen der Pleura, des Peritoneum etc. nicht unterscheidet, aber durch die Veränderungen und Zerrungen, denen es ausgesetzt ist, nach *Reichert*'s Ansicht, zu manchen Missdeutungen Anlass gegeben hat. Die varikösen Nervenfaserenden von *M. Schultze* und *Deiters*, die einfache Bindesubstanz der Scala vestibuli nach *Kölliker* führt *R.* auf derartig veränderte Epithelausbreitungen zurück. Das Substrat ist an den Stellen, wo der häutige Schneckenkanal mit der knöchernen Wand verwachsen ist oder derselben genau anliegt, von dem Bindegewebe des Periost nicht zu scheiden. Das Substrat der Vorhofswand ist die unter dem Namen der *Corti*'schen Membran beschriebene, elastische Bindegewebslamelle. Die an dem äussern Rande von *Böttcher* und *Deiters* bemerkte, netzförmige Zeichnung ist die von der äussern Wand des häutigen Schneckenkanals abgerissene Randpartie; nach innen geht die Vorhofswand continuirlich in die hyalinknorplige Crista acust. über. Wenn beim Durchschneiden der Schnecke die Vorhofswand zerreisst, rollt das innere Segment sich ein, nimmt das kleinzellige Epithelium der Höhlenfläche in sich auf und schiebt sich in den Sulcus spiralis der Crista acustica. *R.* vermuthet, dass auf diese Weise der *Kölliker*'sche Epithelwulst am Sulcus spiralis (das *Kölliker*'sche Organ nach *Hensen*) entstehe. Die Paukenwand scheidet der Verf. in 3 Zonen, eine innere (Pars cartilaginea zonae Valsalvae), mittlere (Papilla spiralis *Huschke*) und äussere (Zona pectinata). Die innere Zone ruht auf der Lippe des knöchernen Spiralblatts und bildet die bekannten Gehörzähne; die mittlere Zone, die als halbcylindrische Erhabenheit in die Höhle des Schneckenkanals vorspringt, besteht aus 3, durch Hohlräume getrennten Schichten; die gegen die Höhle des Schneckenkanals gewandte Schichte ist *Kölliker*'s Lamina reticularis, die äusserste die von *Claudius* sogenannte Membrana basilaris; die mittlere stellt den *Corti*'schen Apparat dar. Durch innige Verbindung des Scheitels des Halbcylinders mit der Membrana reticularis wird der zwischen der innern und mittlern Lamelle befindliche spaltförmige Hohlraum in zwei Abtheilungen geschieden, während der zwischen den *Corti*'schen Fasern und der Lamina basilaris gelegene, etwa dreiseitige Hohlraum die einfache Höhle des *Corti*'schen Organs darstellt. Beide Hohlräume stehen durch die zwischen den

Corti'schen Fasern befindlichen Spalten in Verbindung; durch zwei Längsreihen von Oeffnungen in der Lamina reticularis (dem von *R.* Zona fenestrata genannten Theil) communiciren die Hohlräume zwischen dem *Corti*'schen Organ und der Lamina reticularis mit der Höhle des Schneckenkanals. Die Hohlräume enthalten nur Flüssigkeit (Endolymphe), weder Zellen noch Fasern. Bleiben nach Entfernung der Lamina reticularis und der *Corti*'schen innern Fasern die Insertionsplatten der letztern an der Paukenlefze haften, so bilden sie eine Reihe dunkler Stellen, die irrig für Oeffnungen gehalten wurden und zur Aufstellung einer Habenula perforata Anlass gaben. Das Labium tympanicum enthält ein radiäres Canalsystem, durch welches, den meisten Beobachtern zufolge, die Aeste des N. cochleae sich fortsetzen sollen. *Reichert* hält es für gewiss, dass diese Kanälchen keine Nervenfasern, sondern nur eine schwach eiweisshaltige Flüssigkeit enthalten. Der Nerve endet in der Lamina spiralis, wie? konnte der Verf. nicht bestimmt ermitteln; er sah Schlingen der einzelnen Fasern, doch nicht mit genügender Sicherheit. An der Lamina reticularis unterscheidet er eine mittlere, dem Scheitel des *Corti*'schen Organs entsprechende, epithelfreie Zone und zu deren beiden Seiten eine von Epithelium bedeckte Zone auf den Abhängen des Vorsprungs. Die mittlere Zone zerfällt in einen mittlern, häutigen Theil (Pars membranosa *Deiters*) und die zu beiden Seiten desselben gelegenen gefensterten Zonen (Z. fenestrata int. und ext.). Die schmalen Brücken, welche die Oeffnungen der Zona fenestrata ext. von einander trennen, sind die Stäbe der Lam. reticularis, welche *Deiters* von den Scheitelplatten der *Corti*'schen Fasern ausgehen lässt. An dem Epithel-tragenden Theil der Membr. reticularis sind ebenfalls 2 Abtheilungen unterscheidbar, eine, der Mitte nähere, reticulirte und eine glatte, welche einerseits an die Z. perforata, andrerseits an die Z. pectinata grenzt. Das netzförmige Ansehen ist Folge eines alveolären Baues zur Aufnahme grösserer Epithelzellen; die Scheidewände der Alveolen entsprechen den *Deiters*'schen Phalangen.

Was die *Corti*'schen Fasern selbst betrifft, so zerlegt *R.* jede derselben in 3 Theile, ein Mittelstück und zwei Endstücke und bezeichnet die Endstücke, mittelst welcher die äussern und innern Fasern zusammenstossen, mit dem Namen Scheitelplatten, die entgegengesetzten mit dem Namen Anheftungsplatten. Die Mittelstücke sind cylindrisch, die Endstücke membranös, dreieckig, mit gegen das Mittelstück gerichteter Spitze. Die Substanz der *Corti*'schen Fasern, wie

der Lamina reticularis erklärt *R.* für ein an elastischem „Stoff" reiches Bindesubstanzgewebe, welches bei Erwachsenen nur selten Bindesubstanzkörperchen erkennen lässt.

Das Epithelium des Schneckenkanals wechselt seine Beschaffenheit an den verschiedenen Wänden. In der Scheitelgegend des *Corti*'schen Organs fehlt es; auf den Abhängen derselben besteht es aus kurzen, cylindrischen Zellen, die in die Alveolen der Membrana reticularis eingesetzt sind und, wie diese, in den einzelnen Reihen alternirend stehen. Auf diese cylindrischen Zellen folgt ein einfaches Pflasterepithelium, dessen Elemente sich durch Diffusion in die grossen runden Zellen umwandeln, welche *Claudius* beschrieb. Auf der Zona pectinata und perforata ist ein durch die Kleinheit seiner Zellen ausgezeichnetes Pflasterepithelium ausgebreitet. An der Lamina spiralis secundaria und im Bereich des Sulcus spiralis und der Crista acustica werden die Zellen wieder grösser; an der Vorhofswand sind sie klein.

Wie *Löwenberg*, nachdem er die Existenz der *Reissner*'schen Membran vertheidigt, sich für den Entdecker des Schneckenkanals (Scala media *Köll.*) halten kann, dessen Existenz mit dem Sein oder Nichtsein der *Reissner*'schen Membran zusammenfällt, ist mir ein Räthsel. *L.* untersuchte Durchschnitte von Labyrinthen thierischer und menschlicher Embryonen, die, in Gummilösung eingeschlossen, getrocknet waren; er fand nur die innere, nicht die äussere, der Scala vestibuli zugewandte Fläche der gedachten Membran von Epithelium bekleidet. An der äussern Fläche sah er ungefähr in der Mitte derselben eine Membran befestigt, die mit ihrem andern Rande an der innern Wand der Scala vestibuli haftete und so mit der *Reissner*'schen Membran einen Kanal begrenzte. Sie hatte bald die gleiche Dicke, wie die *Reissner*'sche Membran, bald bestand sie nur aus einem feinen Netz von Bindegewebskörperchen. An der *Corti*'schen Membran sind nach *L.* drei Zonen zu unterscheiden, eine innere, dem Rande der Membran parallel gestreifte, eine mittlere, durch Grübchen und netzförmige Hervorragungen, die die Grübchen trennen, ausgezeichnete, und eine äussere, die Zona pectinata aut., deren Streifen aber nicht gerade, sondern in verschiedenen Schichten übereinander, schräg gegen die Oberfläche der Membran verlaufen und erst in der mittlern Zone eine, der Ebene der Membran parallele Richtung einschlagen. Als einen bisher unbekannten, accessorischen Theil der *Corti*'schen Membran beschreibt *L.* einen von einer eigenen Membran bedeckten, von amorpher Masse erfüllten, gegen die Insertion der Zona

pectinata an Höhe zunehmenden Raum, in welchem Durchschnitte sichtbar sind, welche Blutgefässdurchschnitten gleichen (Fragment des Lig. spirale? Ref.). Zwischen der Insertion der *Corti*'schen Membran und der Membrana basilaris am Lig. spirale findet sich in der Durchschnittszeichnung *Löwenberg*'s ein Raum, den der Verf. als einen vierten Kanal bezeichnet.

Wegen *Vietor*'s den Can. ganglionaris betreffender Beobachtungen verweise ich auf den vorj. Bericht p. 157.

Luschka konnte an dem ganz frischen Kopfe eines Hingerichteten die Angabe *Welcker*'s, dass sämmtliche Epithelialzellen der Regio olfactoria Cilien tragen, bestätigen. Schon nach 6 Stunden hatte die Flimmerbewegung aufgehört und an den 2 Tage in dünner Chromsäurelösung aufbewahrten Schleimhautstückchen war die Anwesenheit der Cilien nicht mehr zu constatiren. Diesen und *Welcker*'s (im vorigen Berichte mitgetheilten) Beobachtungen gegenüber wiederholt *M. Schultze* seine Untersuchungen der Riechschleimhaut an Präparaten, welche menschlichen Leichen entnommen waren und in Jodserum die Form und theilweise selbst die Bewegung der Cilien bewahrt hatten. Er fand, wie früher, cilienlose Stellen des Epithels und innerhalb derselben die von ihm beschriebenen Riechzellen; doch deuten seine Beobachtungen ebenfalls darauf hin, dass die individuellen Verschiedenheiten sehr bedeutend sind und dass es nöthig wird, wo möglich die im Leben zu beobachtende Schärfe des Geruchsvermögens mit zu berücksichtigen.

Gefässlehre.

Hiffelsheim und *C. Robin*, Sur le rapport de la capacité de chaque oreillette avec celle du ventricule correspondant. Journal de l'anatomie. Juill. p. 413.

W. Manz, Zwei Blutgefässabnormitäten. Freib. Ber. Bd. III. Heft 2. p. 61.

W. Gruber, Zur Anat. der Art. radialis. Arch. für Anat. Heft 4. p. 434.

Luschka, Anat. d. Menschen. p. 164.

C. Rug, Anomalie der Art. cruralis. Würzb. med. Ztschr. Bd. IV. Heft 5. 6. p. 344. Taf. VII.

Hyrtl, Schlagadern des Unterschenkels.

W. Gruber, Zu den Anomalien der Art. pediaea. Archiv für Anat. Heft 4. p. 512. Taf. XII. B.

Ders., Ueber den Sinus communis und die Valvulae der Venae cardiacae und über die Duplicität der V. cava sup. bei dem Menschen und den Säugethieren. Bulletin de l'acad. des sciences de St. Pétersbourg. Mél. biolog. T. IV. p. 505. Mémoires de l'acad. T. VII. No. 2. 2 Taf.

Ders., Archiv für pathol. Anat. und Physiol. p. 114. Taf. III. Fig. 2.

C. Périer, Considérations sur l'anatomie et la physiologie des veines spermatiques et sur un mode de traitement du varicocèle. Thèse inaug. Paris. 4. 1 pl.

Carter, origin and arrangement of the superficial branches of the lymphatic vessels in the liver. Medical times and gazette. 24. Septbr.

Die Vergleichung des Volumens der Abgüsse der verschiedenen Herzhöhlen, welche *Hiffelsheim* und *Robin* vornahmen, ergab folgende Resultate: die Capacität des Atrium ist um $^1/_5$ — $^1/_3$ kleiner, als die des Ventrikels; der Unterschied ist schon bei der Geburt bemerklich und im 2. Lebensjahre schon fast eben so gross, wie beim Erwachsenen. Unter 10 Fällen ist 9 Mal der Unterschied im linken Herzen auffallender, als im rechten. Die absolute Capacität des rechten Atrium beträgt beim Erwachsenen 110—185 Cm. Cub. (Wasser), beim Neugebornen 7—10; die des rechten Ventrikels 160—230 beim Erwachsenen, 8—10 beim Neugebornen. Das linke Atrium fasst 100—130 beim Erwachsenen, 4—5 beim Neugebornen, der linke Ventrikel dort 143—212, hier 6—7 Cm.Cub.

Manz beschreibt einen der seltenen Fälle von hoher Theilung der A. brachialis, wo das am Oberarm abgehende Gefäss sich als A. interossea verhält. Es lag oberflächlicher, als die Fortsetzung des Stammes, gab am Oberarm Zweige an den M. biceps, in der Ellenbogenbeuge eine Art. recurrens radialis und einen Zweig an die Mm. brachioradialis und radial. ext. long., endlich unter dem M. pronator teres eine A. recurrens uln. und endete in die Artt. interossea vol. und dors.

Von der A. recurrens interossea beschreibt *Gruber* 4 Varianten. Sie entspringt 1) von der A. interossea dorsalis, nachdem diese das Lig. inteross. durchbohrt hat (regelmässig); 2) sie entspringt von der A. interossea dors. diesseits des Lig. interosseum und durchbohrt dies Ligament für sich über der A. interossea dors. (öfters); 3) sie entspringt von der A. interossea comm. und verhält sich übrigens wie sub 2.; 4) sie entspringt von der A. ulnaris in verschiedener Höhe und dringt durch das Spatium interosseum oberhalb der Chorda transversalis. Die Arterie kann sich verdoppeln, indem die letzte Variante sich mit einer der andern combinirt; beide Arterien anastomosiren dann gewöhnlich mit einander durch den absteigenden Ast der A. recurrens interossea aus der A. ulnaris. Statt der A. recurrens interossea, selten neben derselben, kommt zuweilen eine A. recurrens radialis post. s. circumflexa vor, ein Ast der A. recurrens rad., welcher den M. supinator umschlingt, in der hinteren lateralen Ellenbogenfurche zum M. anconaeus quart. verläuft und im Rete cubitale endet.

Den R. profundus N. radialis findet *Gruber* auf seinem Wege durch den M. supinator von je zwei einander entgegen-

kommenden Arterien oder von je einer, die sich alsbald in zwei theilt, begleitet, die dem Muskel und dem Nerven Aeste geben. Die absteigenden Arterien, die schwächern, stammen aus der A. recurrens rad., die aufsteigenden aus der A. interossea post. In Einem Falle unter 80, in welchem der Nerve nicht durch den M. supinator ging, fehlte die beschriebene Anastomose.

Ein einziges Mal traf *Gruber* eine A. radialis, die sich etwas unter der Mitte des Unterarms in 2 Aeste theilte, welche sich nach einem Verlaufe von $1^1/_4''$ wieder zu Einem Stamme vereinigten.

Es sind mehrere Fälle bekannt, in welchen der R. dorsalis der A. radialis höher oder tiefer auf den Rücken des Arms sich wendete und über der Muskulatur desselben oberflächlich herablief; doch ist meistens nicht ersichtlich, ob der Zweig oberhalb oder unterhalb der Aponeurose lag. Zu dem von *Cruveilhier* beschriebenen Falle, wo er subcutan verlief, fügt *Gruber* einen zweiten, der sich ausserdem von den bisher bekannt gewordenen Fällen oberflächlichen Verlaufs dadurch unterscheidet, dass der Zweig zwischen den Köpfen des M. inteross. ext. I. in die Hohlhand dringt, um den Arcus volaris prof. bilden zu helfen.

An diese Beobachtungen reiht *Gruber* noch einige Fälle von rudimentärem Vorkommen und Mangel der A. radialis. Einmal erstreckte sie sich, nachdem sie eine normale A. recurrens abgegeben, nur bis gegen das untere Drittel des Unterarms und wurde an der Hand durch die A. interossea ant. vertreten, in zwei Fällen ging sie in der A. recurrens auf, ihre Vorderarm- und Handäste hatten die A. mediana prof. und interossea ant. übernommen.

Luschka sah eine Art. vesicalis von 3 Mm. Durchmesser aus dem Stamm der Hypogastrica, von der ein Zweig auf der vordern Blasenwand zur Schambeinsynchondrose herablief und sich unter derselben gablig in die beiden Artt. proff. penis theilte.

An einem von *Hug* beschriebenen Präparat endet die Art. cruralis in der Kniekehle; die Art. poplitaea mit ihren Aesten ist eine Fortsetzung der Art. glutaea inf. aus der A. hypogastrica.

Den Beiträgen, womit *Hyrtl* die Anatomie der Arterien des Unterschenkels bereicherte, entnehme ich Folgendes:

Drei Fälle von Varietäten der Art. poplitaea, die der Verf. beobachtete, betreffen eine, durch Spaltung und Wiedervereinigung der Spaltungsäste gebildete Insel am Stamme dieser Arterie und ungewöhnliche Anastomosen, Einmal mit einem

abnorm starken, den N. ischiadicus begleitenden Aste, der ausnahmsweise ausserhalb des Beckens aus der A. pudenda comm. entsprang, das andere Mal mit der A. perforans tertia aus der A. prof. femoris. Die Vasa vasorum der A. und V. poplitea verhalten sich nicht in allen Extremitäten gleich; sie stammen aus dreierlei Quellen, 1) aus dem R. anastomot. magnus der A. cruralis, wenn derselbe nach deren Durchgang durch die Sehne der Adductoren entspringt; 2) aus den Circumflexae genu und 3) aus dem Stamm der Artt. gemellae. Die letztgenannte Quelle ist die mächtigste; durch eine continuirliche Reihe von Anastomosen dieser Gefässzweige werden zwei Längsgefässe erzeugt, die für die Herstellung des Collateralkreislaufs von Bedeutung sind.

Die eigentliche Fortsetzung der A. poplitea ist die Art. peronea, während die Art. tibialis unter einem spitzen Winkel sich abzweigt. Daher leitet es der Verf., dass die A. tibialis post. häufiger fehlt, als die A. peronea. (Ein Fall von Mangel der letztern findet sich in der Breslauer Sammlung.) Wenn die A. tibialis post. fehlt, oder unvollkommen ist, so liegt die A. peronea anfänglich an der gewohnten Stelle und biegt erst am untern Ende des Unterschenkels in der Regel unter rechtem Winkel vom lateralen zum medialen Knöchel ab, folgt aber auch zuweilen der Richtung der Sehne des M. flexor hallucis long. Die Art. nutritia tibiae entspringt aus der A. tibialis ant., so oft die A. poplitea sich höher als gewöhnlich theilt, niemals aus der A. poplitea; auch die von *Winslow* beschriebene A. nutritia accessoria ist *Hyrtl* niemals begegnet. Vor ihrem Eintritt in den Knochen giebt die A. nutritia einen (stärkern) Zweig ab, der das obere Ende des M. tibialis post. und flex. dig. longus versorgt, dem Lig. interosseum, dem hintern Periost der Tibia und mittelst Durchbohrung des Lig. inteross. auch dem Periost der lateralen Fläche der Tibia Zweige giebt. Ein im Ernährungskanal der Tibia aufsteigender Ast existirt nicht; die Arterie tritt ungespalten aus dem Kanal hervor und biegt erst im Anfang des untern Drittels der Tibia um, um in den vordern Schichten des Marks bis zur Mitte der Tibia zurückzukehren, wo sie in drei feine Aeste zerfällt, welche in der Richtung gegen die obere Epiphyse das Mark durchdringen. Aus der Umbeugungsstelle gehen zwei Zweige gegen das untere Ende herab.

Eine überzählige Wadenarterie (A. saphena s. suralis *Hyrtl*), in Einem Falle vom lateralen Rande der A. poplitea, in einem zweiten aus der A. tibialis postica entspringend, lief im ersten Falle mit dem N. communicans tib. und der V. saphena min.

oberflächlich in der Furche des M. gastrocnemius herab, wurde in der Mitte der Wade subcutan, kreuzte die hintere Fläche der Achillessehne und verband sich, nach mehrfachen Anastomosen mit der A. peronea u. postica, zuletzt im Bogen mit einem Zweig der A. tarsea. Im zweiten Fall kam die Arterie erst durch das Fleisch des M. soleus und die breite Sehne des M. gastrocnemius am medialen Rande dieses Muskels an die Oberfläche und sendete ihre Endzweige auf den Fussrücken. Die Entstehung dieser Anomalie erklärt der Verf. aus dem Verlauf der Hautgefässe des Unterschenkels.

Den Stamm der A. peronea theilt *Hyrtl* nach seinen Beziehungen zu den nachbarlichen Gebilden in drei Segmente: das erste liegt auf dem Fibularursprunge des M. tibialis, das zweite und längste in einem Kanal, welcher durch die an der Fibula entspringenden Antheile des M. flexor hall. long. und tibialis post. gebildet und unter dem Namen eines Can. musculo-peroneus von dem Verf. genau geschildert wird, das dritte unter der Ursprungsgrenze des M. tibial. post. auf dem untern Ende der Membrana interossea. Die Theilung der A. peronea in die beiden Endäste erfolgt nur selten (7 mal unter 82 Fällen) am untern Ende des Spatium interosseum; in 43 Fällen war der vordere Ast schwächer als der hintere, in 27 Fällen waren beide Aeste gleich oder der vordere stärker; 5 Fälle betrafen Varietäten des einen oder andern Astes, worunter zwei mit Fehlen des vordern. Zuweilen verdoppelt sich die Art. peronea post. durch Abgabe einer höher gelegenen A. peronea post. superficialis; selten liegen zwei Aa. peron. post. prof. nebeneinander in dem Muskelkanal. Zweimal senkte sich die A. peronea am untern Ende des Unterschenkels in die A. tibial. ein.

R. coronarius malleolaris nennt *H.* einen constanten Ast der A. peronea für den medialen Knöchel, welche rechtwinklig von der A. peronea, meistens oberhalb der A. peron. ant. abgeht und quer über die hintere Fläche der Tibia verläuft und mit ihren Zweigen bis in die Nähe der Crista tibiae sich ausbreitet. Sie kreuzt sich während ihres queren Verlaufs mit der A. tibialis post. und hierin liegt der Schlüssel zu den verschiedenartigen Formen der supramalleolaren Queranastomosen der Art. peronea und tibialis. Ebenso beständig, wenn auch an Zahl und Stärke verschieden, sind Aeste der A. tibialis ant., post. und peronea, welche das Lig. interosseum durchbohren und gegenseitig in das Verästlungsgebiet der betreffenden Hauptstämme eingreifen.

Das Mittelstück der A. tibialis ant. steckt mit den begleitenden Venen unverschiebbar in einem vom Lig. interosseum

gebildeten Kanal, welchen *H.* Canalis fibrosus vasorum tibialium anticorum zu nennen vorschlägt. Unterhalb des Kanals wird die Lage der Gefässe verschiebbar und deshalb kommen Schlängelungen des Gefässes durch Injectionsdruck nur und um so auffallender in dem untern Theile desselben vor. Die seitliche Ausbiegung erscheint als ein Bogen, dessen Convexität stets gegen die vordere Crista der Tibia gerichtet ist. Unter die normalen Aeste der A. tibialis ant. reiht *H.* einen R. peroneus s. Art. fibularis, welcher öfter aus der A. tibialis ant., als aus der recurrens tib. entsteht und zwischen dem M. extens. dig. long. u. peron. long. am M. peroneus tertius so weit herabgeht, dass er mit einem Zweig der A. peron. ant. anastomosiren kann. Ein Zweig, welcher gleich nach ihrem Ursprung aus der A. fibularis hervorgeht und die Fibula umkreist, verbindet sich mit dem R. recurrens tib. post., der aus dem Stamme der A. tibialis ant. vor dem Uebertritt an die vordere Fläche des Lig. inteross. seinen Ursprung nimmt. Ebenfalls zu den beständigen Aesten gehört ein R. ad sinum tarsi aus der A. tarsea oder aus der A. malleolaris ext., der so stark ist, dass er durch den Can. tarsi bis zu Anastomosen mit der A. plantaris int. verfolgt werden kann. Neben unvollkommener Entwicklung der A. tibialis ant., in welchem Fall ihre untern Aeste von der A. fibularis oder dem R. ant. der A. peronea übernommen werden (einen Fall der letztern Art beschreibt auch *Manz*), fand *H.* ein einziges Mal vollständigen Mangel der A. tibialis ant., an deren Stelle ein Muskelast zum M. popliteus abgeht, der eine perforirende Art. recurr. tibialis abgiebt. Die Muskulatur der Vorderfläche des Unterschenkels versorgt eine Arterie, welche durch das erste Interstitium metatars. aus der A. plantaris int. auf den Fussrücken gelangt und wie die A. dors. pedis, nur in umgekehrter Richtung, und weiter bis zum obern Viertel des Unterschenkels verläuft. Unter den Varietäten des untern Endes der A. tibialis ant. befanden sich einige, in welchen dies Gefäss sich auf dem Fussrücken in ein Netz auflöst, in welchem die Fortsetzung des Stammes nicht mehr zu erkennen ist.

Gruber sah einmal durch ein Loch des Lig. cruciatum die Art. dors. pedis hervortreten und ihren Weg, statt unter der Fascie des Fussrückens, subcutan fortsetzen. In einem andern Falle endete die Art. dors. pedis schon an den Keilbeinen; die A. tarsea gab das Gefäss ab, welches unter dem M. extensor dig. brevis zum ersten Spatium intermetatarseum verlief.

Den Sinus comm. venarum cardiacarum (Sinus venae coronariae *Reid*) *deutet Gruber* als Rest einer verkümmerten V.

cava sup. sinistra. Er besitzt, gleich der V. cava, muskulöse Wände und nimmt das Blut aller Herzvenen auf, die sich nicht unmittelbar in das Atrium öffnen. Er ist meistens dilatirt und schon äusserlich von der V. coronaria magna abgegrenzt. Die Venen, die er aufnimmt, sind, ausser der V. coron. magna, die V. post. atrii sin., fast constant die V. media, in der Regel die V. post. ventriculi sin., bisweilen die V. marginalis ventr. sin. und, wenn sie vorhanden ist, die V. coronaria dextra, endlich unbeständige Vv. accessoriae und Venen aus der Substanz des linken Herzens. Ausnahmsweise kömmt ein Sinus auch an der V. media, ein besonderer Sinus an der V. coron. magna, V. post. und marginalis ventric. sin. vor. Wie der Sinus comm. an der Einmündung in das Atrium, so sind auch die Vv. cardiacae an der Einmündung in den Sinus, und an keiner andern Stelle mit Klappen versehen. Die Valv. Thebesii vermisste der Verf. unter 100 Fällen 5 Mal, die Klappe an der Mündung der V. coron. magna (Valv. Vieussenii) 20 Mal, die Klappe an der Mündung der V. media 36 Mal, die übrigen noch häufiger; die Valv. Vieussenii ist in der Hälfte der Fälle, die Klappe der V. media seltner paarig. In den Fällen des Vorkommens eines Sinus propr. der V. media sah er an ihrer Einmündung in ersteren immer eine einfache oder paarige oder dreifache Klappe. Die Pericardialfalte, welche den offen gebliebenen Rest der V. cava sin., den Sinus comm. und die V. post. atrii sin., mit der V. anonyma sin. durch Vermittlung der V. intercostalis I. verbindet, schildert *Gruber* übereinstimmend mit *Marshall*, doch sah er in dieser Falte die obliterirte mittlere Portion der Vene als ein wirkliches, platt rundliches Ligament. Die sorgfältig gesammelten Fälle anomaler Duplicität der V. cava sup., 24 an der Zahl, vermehrte *Gruber* durch drei neue eigener Beobachtung, zu welchen er später (Archiv f. path. An.) noch einen vierten fügte. In zweien dieser Fälle war die V. cava sup. sin. wegsam geblieben, obgleich der transversale Ast, der beim Fötus die Vv. jugulares comm. verbindet, zu einer normalen V. anonyma sin. sich ausgebildet hatte.

Périer macht auf ein besonderes Bündel der Vv. spermat. aufmerksam, die Veines funiculaires, welche an der untern Spitze des Testikels beginnen, zu 2—3 hinter dem Vas deferens, die Arterie umgebend, im Samenstrang liegen und sich am innern Leistenring in die V. epigastrica ergiessen. Schwache Klappen, die der Injection kein Hinderniss bereiten, findet der Verf. in allen Vv. spermat., am reichlichsten im obern Theil des Scrotum und im Can. inguinalis.

Carter betrachtet den Uebergang der Injectionsmasse aus er V. hepatica und portarum in die oberflächlichen Lymphefässe der Leber als Beweis, dass die Anfänge der Lymphefässe in der Leber mit den Blutgefässcapillaren anastoiosiren.

Nervenlehre.

uys, Système nerveux cérébro-spinal.

ers., Mém. sur la structure du cervelet et des appareils de l'innervation cérébelleuse. Journ. de l'anat. Mai. p. 225. pl. XI.

rommann, Anat. des Rückenmarks.

rimm, Archiv für Anatomie. Hft. 4. p. 502.

eissner, Bau des centralen Nervensystems. p. 22 ff.

. *Ofsiannikof*, Ueber die Inaugural-Dissertation des Hrn. Dr. *Kutschin*, das Rückenmark der Neunaugen betreffend, nebst einigen eigenen Beobachtungen über das Rückenmark der Knochenfische und anderer Thiere. Bulletin de l'acad. de Pétersbourg. T. VII. Nr. 2. p. 137.

chüppel, Notiz über ein eigenthümliches Verhalten des Centralkanals im menschl. Rückenmark. Archiv für Heilkunde. Hft. 6. p. 569.

lean, The gray substance of the medulla oblongata and trapezium.

tieda, Arch. für Anat. Hft. 4. p. 407.

wan, Delineations of the brain in relation to voluntary motion. Lond. 4. with pl.

. *Wagner*, Maassbestimmungen der Oberfläche des grossen Gehirns. Inaugural-Dissert. Göttingen. 4.

. *Jacquart*, Nouveau procédé pour mesurer le volume de l'encéphale et la capacité du crâne chez l'homme et les animaux. Gaz. méd. Nr. 23.

ischoff, Ueber das Verhältniss des Horizontal-Umfangs und des Innenraums des Schädels zum Gehirngewichte. Münchener Sitzungsberichte. Bd. I. p. 1.

ers., Ueber das Verhältniss des absoluten und specifischen Hirngewichts so wie des Hirnvolumens zum Schädelinnenraume. Ebendas. Bd. II. p. 347.

. *Wyman*, A description of some instances of the passage of nerves across the middle line of the body. American. Journ. of. med. sciences. April. p. 343.

. *A. Voigt*, Beitr. zur Dermato-Neurologie nebst der Beschreibung eines Systems neu entdeckter Linien an der Oberfläche des menschl. Körpers. Wien. 4. 2 Taf.

rause, Ztschr. für rat. Medicin. 3te R. Bd. XXIII. p. 56.

. *Krause*, Göttinger Nachr. Nr. 8.

ers., Beitr. zur systematischen Neurologie des menschl. Arms. Archiv für Anat. Hft. 3. p. 349. Taf. VIII. Fig. 1. 2.

. *Auerbach*, Fernere vorläufige Mittheilung über den Nervenapparat des Darms. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXX. Hft 3. 4. p. 457.

. *Turner*, On some variations in the arrangement of the nerves of the human body. Natural history review. Oct. p. 612.

Das ferngeglaubte Ziel, welches Allen vorschwebt, die sich nit der feinern Anatomie der Centralorgane des Nervensystems eschäftigen, *die Einsicht* in den Zusammenhang der Fasern

und Zellen, die Uebereinstimmung der anatomischen Thatsachen mit denen des physiologischen Experiments und der pathologischen Beobachtung, wäre, wenn wir uns auf die Untersuchungen von *Luys* verlassen dürfen, schon jetzt erreicht. Ihnen zufolge bilden die beiden Hauptganglien des Grosshirns, Thalamus und C. striatum, den Vereinigungsherd aller Nervenfasern, die der Verf. zunächst in zwei grosse Gruppen, das System der untern und der obern convergirenden Fasern scheidet. Das System der untern convergirenden Fasern umfasst die in den peripherischen Theilen, sensibeln, sensoriellen und motorischen, wurzelnden, sowohl centripetalen, als centrifugalen Fasern, vom Ursprung bis zum Eintritt in jene Ganglien, auf welchem Wege sie sich sämmtlich von beiden Seiten kreuzen und mehrmals durch Massen grauer Substanz unterbrochen werden, so dass sie eigentlich nicht direct, sondern nur durch Vermittlung secundärer Leiter, mit dem gemeinsamen Centralorgane in Zusammenhang stehen und zwar die sensibeln insbesondere mit dem Thalamus, die motorischen mit dem C. striatum. Das System der obern convergirenden Fasern stammt aus der Rindensubstanz des Grosshirns und erreicht, in der weissen Gehirnsubstanz absteigend, ungekreuzt und unvermittelt dasselbe Centralorgan. Die untern convergirenden Fasern beider Körperhälften sind vom Ursprung an isolirt, die obern durch Commissurenfasern verbunden, welche mit ihnen in der nämlichen grauen Rinde wurzeln und sie eine Strecke weit begleiten, um so die homologen Regionen beider Hemisphären zu gleichartiger Thätigkeit zu verbinden. Die untern convergirenden Fasern sind an den Erscheinungen des organischen Lebens, an der unbewussten Leitung der Eindrücke und an den automatischen Bewegungen betheiligt, die noch an enthaupteten Geschöpfen vor sich gehen; die obern sind der Sitz der Affecte und der Intelligenz. Zum System der untern convergirenden Fasern rechnet aber der Verf. nicht blos die sensibeln und motorischen Nerven und die Stränge und grauen Massen des Rückenmarks und der Gehirnbasis, die er in seiner Weise in motorische und sensibele Apparate abtheilt und geradezu aufgehen lässt, sondern auch das Kleinhirn mit seinen Stielen als Apparat „peripherischer Innervation".

Es lässt sich aus dieser kurzen Zusammenstellung schon erkennen, dass *Luys*, vielleicht unbewusst, unter dem Einfluss gewisser physiologischer Doctrinen gearbeitet hat. Manche *seiner* Angaben beruhen, nach seinem eigenen Geständnisse, *auf Vermuthung*; andere, die er als positiv giebt, sind doch

nur durch Analogien gestützt, die der Willkür einen weiten Spielraum gewähren. So veranlassen ihn z. B. die Ganglien der sensibeln Rückenmarksnervenwurzeln, das Gesetz aufzustellen, dass jede centripetale Faser vor ihrem Uebergang in die centrale graue Substanz ein Ganglion passiren müsse. Für den N. opticus bieten sich zur Durchführung dieses Gesetzes noch ziemlich ungezwungen die Ganglia geniculata dar. Für den N. olfactorius dagegen sucht der Verf., da er den Bulbus olfactorius zur peripherischen Nervenausbreitung rechnet, vergeblich nach einem, den Spinalganglien analogen, ausserhalb des Centralorgans oder nur an dessen Oberfläche gelegenen Ganglion und nimmt dafür den an der lateralen Seite des C. striatum gelegenen grauen Kern, Amygdala nach *Arnold*, voraussetzend, dass derselbe ursprünglich an der Oberfläche belegen, dann aber von der Grosshirnrinde in ähnlicher Weise umwachsen sei, wie das Ei im Uterus von der Decidua reflexa (p. 43). Der Verf. eröffnet uns keine Einsicht weder in die von ihm benutzte Literatur, noch in die Methoden, deren er sich bediente; wenn man aber erwägt, wie, von dem Eintritt der Nerven in das Rückenmark und schon in die Ganglien an, jeder Fuss oder vielmehr jeder Millimeter breit bestritten ist, so wird man seinem Werke nicht Unrecht thun, wenn man es, mit einem in der Diplomatie beliebten Ausdruck, mindestens verfrüht nennt.

Was speciell das Rückenmark betrifft, so steigen nach *Luys* die Fasern der Nervenwurzeln zum Theil direct zum Gehirn auf (fibres ganglio-vertébrales der hintern Wurzeln, welche die Seitenstränge bilden), zum Theil treten sie zur Axe des Rückenmarks, die hintern (fibres ganglio-spinales) insbesondere zur gelatinösen Substanz, welche in allen Theilen der Centralorgane zur Aufnahme der centripetalen Fasern bestimmt ist. Von den Zellengruppen der gelatinösen Substanz, welche in sagittaler Richtung geschieden, in verticaler und transversaler durch Plexus verbunden sind, strahlen Fortsetzungen in die Zellen der Vorderstränge aus, welche die Reflexbewegungen vermitteln. Andere, aus der gelatinösen Substanz entspringende und aufwärts verlaufende Fasern setzen die Hinterstränge zusammen. Mit den hintern Wurzeln gelangen zum Rückenmark auch die grauen (sympathischen) Fasern; sie treten in die centrale graue Substanz ein (Subst. grise sympathique des Verf.), welche durch das Rückenmark und Gehirn bis zum Septum lucidum ein zusammenhängendes Ganze und überall die Begrenzung der Höhle der Centralorgane darstellt. Die Fasern der *Vorderstränge* sind nach *Luys* ebenso, wie die der

vordern Nervenwurzeln, Ausläufer der grossen Ganglienzellen der vordern Säulen.

Frommann liefert (p. 54. Taf. II. Fig. 6) eine genaue Abbildung und Beschreibung vom Querschnitt des untern Theils des Rückenmarks. Seine Darstellung des Faserverlaufs in der Lendenanschwellung des Rückenmarks (p. 54 — 75) lässt sich nicht in kurzen Worten wiedergeben, weshalb ich auf das Original verweisen muss. *Ofsiannikof* versichert, bei Menschen und Säugethieren sehr oft Nervenfasern der vordern Wurzeln von Zellen der vordern Säulen entspringen gesehen zu haben. An den grossen Nervenzellen in den vordern (untern) Säulen des Rückenmarks der Viper nahm *Grimm* nie mehr als 5, in der Regel nur 2—3 Fortsätze wahr; einige derselben lassen sich medianwärts in die vordere Commissur, andere in Faserbündel der vordern Wurzeln verfolgen, noch andere schlagen die Richtung nach hinten ein, indem sie theils zwischen einem Faserzug verschwinden, der in der Ebene des Querschnitts die graue Substanz umkreist (Randfasern des Verf.), theils gerade verlaufen, theils medianwärts gegen die hintere Commissur abweichen. Die Fasern der vordern Wurzel treten, in einzelne Bündel getheilt, medianwärts vom äussersten Ende der vordern Säule entweder zu den Randfasern oder zur vordern Commissur, die eine Kreuzung markhaltiger Fasern deutlich erkennen lässt. Die hintere Wurzel theilt sich schon an der Peripherie der weissen Stränge in drei Portionen. Die Eine, längs dem hintern Rande der weissen Masse hinziehend, entsendet Bündel, welche wahrscheinlich in die Längsrichtung übergehen; die zweite erreicht die Spitze der hintern grauen Säule und geht, fast ohne eine Faser zu entsenden, in Form eines Bandes schräg vorwärts zur Mittellinie, wo sie durch Vereinigung mit einem analogen Bündel der andern Seite die hintere Commissur bildet; die dritte schickt einen Theil ihrer Fasern mit der zweiten zur hintern Commissur, die übrigen längs des äussern Randes der grauen Masse zur Substantia spongiosa; hier zerfällt sie in kleinere Abtheilungen, welche zwischen die Längsfasern eindringen und dieselben von einander scheiden.

Reissner zieht aus seinen Beobachtungen am Rückenmark des Frosches den Schluss, dass die hintern (obern) Wurzeln, nach dem Eintritt in das Rückenmark, zu einem kleinern Theil gerade in die graue Substanz dringen und zum grössern Theil eine bald kürzere, bald längere Strecke longitudinal und zwar entweder auf- oder abwärts (vor- oder rückwärts) verlaufen und dann erst nach und nach die graue Substanz er-

reichen. Nachdem sie in die hintere graue Säule eingetreten, durchsetzen die innern Fasern dieselbe ziemlich gestreckt, gelangen durch die vordere weisse Commissur in die andere Rückenmarkshälfte und endlich in den vordern weissen Strang, um in diesem longitudinal und zwar zum Gehirn zu verlaufen: der Weg der mehr nach aussen gelegenen Fasern liess sich nicht mit gleicher Sicherheit verfolgen; der Verf. hält es für möglich, dass einzelne Fasern die Seitenstränge der weissen Substanz erreichen und in diesen zum Gehirn vordringen. Bei Petromyzon konnte *Kutschin* Nervenfasern durch die vordere und hintere Commissur von der Einen Hälfte des Rückenmarks in die Nervenwurzeln der andern verfolgen. Aus den in der Nähe des Centralkanals gelegenen Zellen sah er Fortsätze entspringen, die zu den hintern Nervenwurzeln derselben Seite liefen. Die Fortsätze der äussern Nervenzellen tragen zur Bildung der Seitenstränge bei, indem sie theils vor, theils rückwärts sich wenden.

Den Strang, welchen *Reissner* aus dem Centralkanal des Petromyzon beschrieb, fand *Grimm* im Centralkanal der Viper wieder. *Ofsjannikof* erklärt ihn für ein Kunstproduct. *Schüppel* sah im Halstheil eines menschlichen Rückenmarks in der Länge von etwa $^1/_2''$ einen doppelten Centralkanal.

Dean verdanken wir eine ausführliche topographische Schilderung der Medulla oblongata und des Bodens des vierten Ventrikels, die sich im Wesentlichen, aber doch nur nach eigener sorgfältiger Prüfung, an die Auffassung von *Stilling* und *Clarke* anschliesst, aber auch manches Neue enthält und sich besonders durch die trefflichen, nach Photographien angefertigten Abbildungen auszeichnet, ohne welche Ref. sich vergeblich bemühen würde, die complicirten Verhältnisse anschaulich wiederzugeben.

Die von *Kölliker* u. A. behauptete, von *Schröder v. d. Kolk* bestrittene Kreuzung der Bündel der beiden Nn. hypoglossi in der Raphe findet nach *Dean* wirklich Statt, ist aber keine totale, sondern umfasst nur einen Theil der Bündel in ungefähr demselben Verhältniss, in welchem am Rückenmark die in der vordern Commissur gekreuzten Bündel der vordern Wurzeln zu den geraden stehen. *Clarke* hatte auf eine Anhäufung grosser Nervenzellen zur Seite der Olive aufmerksam gemacht, welche von der Olive durch die Furche getrennt ist, in der der N. hypoglossus verläuft. Nach *Dean* ist diese Zellenanhäufung, die er Nucleus antero-lateralis nennt, bei Säugethieren *und dem Menschen* beständig, in Verbindung

mit den Wurzeln des N. hypoglossus, ein accessorisches Gebilde der Olivensäule, welches sich in das Trapezium fortsetzt und bei den Thieren dort zur obern Olive entwickelt. Für das Analogon der obern Olive der Säugethiere hält *Dean* bei dem Menschen eine Zellenanhäufung im Pons in der Nähe der Wurzel des N. facialis.

Den kleinen grauen Kern an der Aussenseite der hintern Wurzel des N. auditorius, welchen *Stilling* als Analogon der Spinalganglien beschrieb, ist *Dean* geneigt für eine rudimentäre Falte des Kleinhirns, eine Fortsetzung des Flocculus zu halten, mit welchem, so wie mit dem Kleinhirn überhaupt, die Wurzeln des N. auditorius reichliche Verbindungen eingehen.

An dem Kleinhirn des Menschen findet *Stieda*, wie *Gerlach*, die rostfarbene Schichte auf der Höhe der Windungen mächtiger, als in der Tiefe (dort 0,28—0,42, hier 0,112—0,140 Mm.). Die grossen Nervenzellen an der Grenze der grauen und rostfarbenen Schichte finden sich nach *Stieda* stets in einfacher Lage und in sehr regelmässigen Abständen von einander.

H. Wagner stellte sich die Aufgabe, die Oberflächenausdehnung des Gehirns zu bestimmen, indem er ausser der freiliegenden Oberfläche auch die Länge und Tiefe der Furchen direct zu messen suchte. Bei der Messung der freien Oberfläche verfährt *Wagner* ähnlich, wie *Welcker*, nur dass er dieselbe statt mit Papier, mit Blattgold bedeckt. Den Flächeninhalt der in den Furchen verborgenen Oberfläche berechnet der Verf. aus dem doppelten Product der mittlern Tiefe der Furchen und ihrer Länge. Die Länge wurde mit dem Bandmaass, die Tiefe direct gemessen, nachdem mittelst einer eigenthümlich dazu construirten Pincette die Furchen geöffnet worden waren.

Jacquart's Methode, den Rauminhalt der Schädelhöhle zu messen, besteht darin, einen Gypsausguss derselben durch Stearinüberzug für Wasser undurchdringlich zu machen und dann in einem calibrirten, mit Wasser gefüllten Gefäss die Wassermenge zu bestimmen, die der Gypsausguss verdrängt. *Bischoff* prüfte den Vorschlag *Welcker's*, das Hirngewicht aus dem Horizontalumfang des Schädels zu ermitteln, und gelangt zu dem Resultat, dass, wenn auch Mittelzahlen aus einer grössern Reihe von Schädeln der *Welcker*'schen Methode günstig sind, doch für den individuellen Fall zu viele andere Factoren in Betracht kommen, als dass mit genügender Sicherheit aus

dem Horizontalumfange des Schädels auf das Gewicht des Gehirns geschlossen werden könnte. Aus einer zweiten Reihe von Untersuchungen *Bischoff*'s über absolutes und specifisches Hirngewicht, deren Unsicherheit der Verf. nicht verkennt, ergiebt sich das mittlere Hirngewicht der Männer zu 1363,5, das der Weiber zu 1244,5 Grm. Der Hauptgewichtsunterschied zwischen beiden Geschlechtern fällt auf das Grosshirn. Das specifische Gewicht wechselt bei Männern von 1030—1043,7, bei Frauen von 1030,5—1047,8, ist aber im Mittel bei beiden Geschlechtern fast gleich. Es steht in keinem bestimmten Verhältniss zum absoluten Gewicht und kann also nichts beitragen, um den Mangel an Uebereinstimmung zwischen dem Horizontalumfang des Schädels und dem Hirngewicht zu erklären. Als den Hauptgrund dieses Missverhältnisses betrachtet *B.* die je nach der Todesart wechselnde Menge der Cerebrospinalflüssigkeit, so dass *Welcker*'s Methode doch vielleicht für vergleichbare, d. h. gesunde Objecte ihren Werth behalten dürfte.

Die Hauptsätze der *Voigt*'schen Schrift über die Verbreitungsbezirke der Hautnerven wurden schon im Bericht für 1857 (p. 143) mitgetheilt. Ein verwandtes Thema behandelt *Wyman*, indem er die Fälle zusammenstellt, wo, nach Analogie des Chiasma der Sehnerven, Nerven beider Körperhälften die Mittellinie überschreiten und in derselben Geflechte bilden; doch beschränken sich seine Untersuchungen auf den N. hypoglossus und die Nn. laryngei der Reptilien und Vögel.

Die Thränendrüse erhält nach *Krause* zahlreiche Stämmchen blasser Nervenfasern, die auch dunkelrandige Fibrillen führen. Dieselben stammen aus dem Ganglion ciliare und verlaufen mit der Art. lacrymalis.

Derselbe Beobachter liefert eine genauere Beschreibung eines Zweiges des N. radialis, welcher ausschliesslich den untern Theil des M. anconaeus int. versorgt und bald als Ast des N. ulnaris, bald als Verbindungsast zwischen N. radialis und ulnaris, am häufigsten als ein das Ellenbogengelenk versorgender Ast aufgeführt worden ist. Der betreffende Ast, R. collateralis N. radialis *W. Krause*, trennt sich vom N. radialis an der medialen Seite des Armbeins im Niveau des untern Randes der Sehne des M. latissimus, steigt nach aussen und hinten vom N. ulnaris gelegen anfangs senkrecht herab, wendet sich an die hintere Seite des N. ulnaris, sich meistens mit der A. collateralis ulnaris superior kreuzend, welche hier zwischen ihm und dem N. ulnaris liegt und gelangt, während er mit letzterem durch eine gemeinschaftliche Scheide eingeschlossen

ist, hinter das Lig. intermusculare mediale, von wo aus er sich in den Muskel einsenkt. Der Abhandlung beigefügt ist eine Abbildung der Nerven der Hohlhand mit den *Pacini*'schen Körperchen.

Der N. ilio-inguinalis vertheilt sich nach *Voigt* (p. 14) ganz in der vordern Schenkelfläche und im Mons veneris. Verzweigungen desselben, die als Nn. scrotales und labiales antt. beschrieben werden, existiren nicht.

Auerbach's fortgesetzte Untersuchungen über den Plexus myentericus ergaben Folgendes: Das Hauptgeflecht, zwischen der Längs- und Ringfaserschichte der Musculosa gelegen, steht in Verbindung einerseits mit den Nerven des Mesenterium und am Pylorus mit den Nn. vagi, andererseits mit dem (*Meissner*'schen) Geflecht der Submucosa; die Verbindung mit den Mesenterialnerven wird vermittelt durch ein ganglienloses subseröses Uebergangsgeflecht, welches längs der Anheftung des Mesenterium auf beiden Seiten derselben je einen schmalen Streifen der Darmwand einnimmt und neben den Mesenterialnerven Fasern enthält, die aus dem Plexus myentericus stammen und zu ihm wieder zurückkehren. Die Fasern, welche die Mesenterialnerven zuführen, reichen nicht aus, um die Faserzahl in den nächst liegenden Stämmchen des Plexus myenter. zu decken; es müssen also die Fasern des letztern zum grossen Theil in ihm selbst entstehen. Die Art, wie im Plexus die Fasern sich zu Stämmchen vereinigen, ist nicht überall dieselbe: beim Menschen und vielen Thieren sind 2—4—8 Fasern (von 0,0006—0,0013 Mm. Durchm.) in einer zarten, kernhaltigen Scheide eingeschlossen, bei andern Thieren liegen sie nackt nebeneinander. Die Ganglienzellen sind im Allgemeinen bei grossen Thieren grösser, als bei kleinen; doch kommen bei jedem Geschöpf, allerdings nicht ohne Uebergänge, grosse und kleine vor; manche Ganglien bestehen überwiegend aus grossen, andere aus kleinen Zellen. Viele dieser Zellen sind unipolar und dann zuweilen je zwei so geordnet, dass sie einander ihre breiten, abgeschlossenen Enden zukehren; andere senden zwei oder drei Fasern nach verschiedenen Richtungen aus. Das Maschenwerk erster Ordnung besteht vorwiegend aus fasrigen Längsstämmen, welche in querer Richtung durch Ganglien oder gangliöse Bänder zusammenhängen. Die von den Zellen entspringenden Fasern treten sofort oder nach kurzem Verlauf in dem Querband in einen Längsstamm ein. Die secundären Geflechte enthalten hauptsächlich quer ziehende Fasern und nur hier und da eine einzelne Ganglienzelle oder eine kleine Gruppe derselben. Aus

den secundären Geflechten treten feine Ausläufer, 1—2 Primitivfasern enthaltend, in die Ringmuskelschichte, um in dieser wiederum geradlinig quer zu verlaufen.

Im Plexus hypogastricus inf. sind nach *Voigt* die cerebrospinalen Bündel, welche aus dem dritten und vierten, zuweilen auch aus dem zweiten Sacralnerven stammen, viel reichlicher, als die vegetativen, und beim Weibe zahlreicher als beim Mann. Zusammengenommen stellen sie einen dem N. vagus an Stärke vergleichbaren Stamm dar, den der Verf. auch in seiner Vertheilung an die Beckenorgane dem N. vagus des Kopfs analog findet und daher mit dem Namen eines N. vagus pelvis belegen möchte. Die animalischen Aeste begeben sich vorzugsweise zur Blase und Vagina, also zu den Organen, welche geschichtetes Pflasterepithelium haben. In der Vagina erhält die vordere Columna eine viel grössere Zahl animalischer Nerven, als die hintere.

Varietäten der Nerven beschreiben *Voigt* (p. 10), *Turner* und *Krause*. *Voigt* berücksichtigt ausschliesslich die Anomalien der Hautnerven, von denen er behauptet, dass der Ort ihrer peripherischen Verbreitung constant und die Abweichung vom regelmässigen Verlauf stets nur ein Umweg sei, auf welchem sie, manchmal zurücklaufend, zum Ort ihrer Bestimmung gelangen. So können sich dem N. lacrymalis Fasern des N. supraorbitalis beigesellen, die dann in dem obern Augenlid sich verbreiten; der N. infratrochlearis wird verstärkt durch den Zweig des N. ethmoidalis, der in der Nasenspitze endet; der N. subcutaneus malae kann ein Zweig des N. infraorbitalis werden, in welchem Falle der Can. zygomatico-orbitalis des Jochbeins fehlt. Vom dritten Ast des N. trigeminus gehen Zweige zum zweiten, durch den N. subcut. malae in den N. zygomatico-temporalis und verbreiten sich in der Haut der Schläfengegend, die betreffenden Aeste des N. auriculo-temporalis vertretend. Der N. auricularis vagi kann fehlen; die Hautnerven der Auricula werden dann vom N. facialis abgegeben, dem sie, wie der Verf. vermuthet, durch die Portio intermedia (*Wrisbergii*) zugeführt werden. Ein Zweig des N. ileo-inguinalis, welcher mit diesem durch den Leistenkanal geht und sich in der Haut des Mons veneris verzweigt, lief, seinen Weg unter dem Schenkelbogen nehmend, 5″ weit herab, umschlang die V. saphena, und kehrte im Bogen zu seiner regulären Verbreitungsstelle zurück.

Von den von *Turner* erwähnten Nervenvarietäten sind folgende die bemerkenswerthesten:

Der N. buccinatorius entspringt innerhalb des Can. alveol. inf. vom N. alveol. inf. und tritt am hintern Ende des Alveolarrandes durch eine feine Oeffnung aus.

Der N. mylohyoideus sendet durch den gleichnamigen Muskel einen Zweig zum N. lingualis.

Ein R. descendens entspringt, statt vom N. hypoglossus, vom Stamm des N. vagus (dem er vielleicht hoch oben durch den N. hypoglossus zugeführt worden war).

Der N. accessorius geht ziemlich häufig, statt vor der V. jugularis int., hinter derselben her. In zwei Fällen sah ihn der Verf. am hintern Rande des M. sternocleidomastoideus vorübergehen, den er der Regel nach durchbohrt.

Ein N. thoracicus versorgt den von dem Schlüsselbein entspringenden Theil des M. deltoideus.

Der N. ulnaris giebt nicht nur dem M. ulnaris int. und flex. dig. c. prof., sondern auch dem M. flexor digit. sublimis Zweige.

Der perforirende Ram. intercostalis, der sich mit dem N. cutaneus int. des Arms verbindet, entspringt zuweilen vom ersten, statt vom zweiten Intercostalnerven.

Der R. profundus n. peronei (N. tibialis ant.) begleitete die Art. tibial. antica mit zwei Aesten, von welchen der laterale in der Gegend des Knöchelgelenks sich zur Hälfte mit dem medialen verband und mit der andern Hälfte im M. extensor br. digit. endete.

Krause sah einen dünnen Zweig des N. ulnaris, der schon hoch oben am Oberarm isolirt in der Scheide des Nerven lag, oberhalb des medialen Epicondylus schlingenförmig mit einem Zweig des N. cutaneus medius sich verbinden.

Entwicklungsgeschichtlicher Theil.

Von

DR. WILH. KEFERSTEIN,
Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte der Generationslehre im Jahre 1864.

Zeugung.

E. Haeckel, Ueber die Entwicklungstheorie Darwin's. Bericht d. Versamml. deutscher Naturforscher. Stettin 1863. p. 17—30, p. 70—71.

Otto Volger, Ueber die Darwin'sche Hypothese vom erdwissenschaftlichen Standpunkte aus. Ebenda p. 59—70, p. 72.

Virchow, Ueber den vermeintlichen Materialismus der heutigen Naturwissenschaft. Ebenda p. 35—42.

P. Flourens, Examen du livre de M. Darwin sur l'origine des espèces. Paris 1864. 8.

Criticisms on The Origin of Species. Natural Hist. Review. Octob. 1864. p. 566—580.

Fritz Müller, Für Darwin. Mit 67 Figuren in Holzschnitt. Leipzig 1864. IV, 91 p. 8. c. figg.

A. Kölliker, Ueber die Darwin'sche Schöpfungstheorie. Ein am 13. Febr. 1864 in der phys. med. Gesellsch. von Würzburg gehaltener Vortrag. Zeitschr. f. wiss. Zool. XIV. 1864. p. 174—186.

J. van der Hoeven, Some remarks on the Succession and Development of Animal Organisation on the Surface of our Globe in the different Periods of its Existence. Ann. Mag. N. H. (4.) XIV. 1864. p. 209—221.

H. von Nathusius (Hundisburg), Vorstudien für Geschichte und Zucht der Hausthiere zunächst am Schweineschädel. XIV und 186 S. 8., mit Atlas von VI Tafeln mit 24 S. Erklärungen in Folio.

Alex. Pagenstecher, Ueber die geographische Verbreitung der Thiere. Zool. Garten, herausgegeben von Bruch. Jahrgang V. 1864. p. 209—218, p. 241—248.

W. Peters, Ueber die Säugethier-Gattung Solenodon. Abhandl. d. Akad. d. Wiss. Berlin 1863. p. 1—22. 3 Taf.

Fr. Leydig, Vom Baue des thierischen Körpers. Handbuch der vergleichenden Anatomie. I. *Bd., 1. Hälfte.* Tübingen 1864. 278 S. 8.

K. E. von Bär, Das allgemeinste Gesetz der Natur in aller Entwicklung. Rede, gehalten 1834 in Königsberg. In dessen Reden, gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen und kleinere Aufsätze vermischten Inhalts. Bd. I. Reden. Petersburg 1864. 8. p. 35—74.

L. Agassiz, Methods of Study in Natural History. Boston 1863, 319 S. 8. c. fig. Chap. XII. p. 175—200. Age of Coral Reefs as showing permanence of Species. — Chap. XIV. p. 233—268. Alternate generation. — Chap. XV. p. 269—295. The ovarian egg. — Chap. XVI. p. 296—319. Embryology and Classification.

Huxley, On our knowledge of the causes of the Phenomena of organic nature, being six lectures to working men. London 1864. 8.

Alfr. R. Wallace, The origin of Human Races and the Antiquity of Man deduced from the theory of Natural Selection. Anthropological Review. May 1864. (Natural. Histor. Review. 1864. July. p. 328—336.)

Pouchet, Nouvelles expériences sur la génération spontanée. Paris 1864. 8.

L. Pasteur, Note sur les générations spontanées. Comp. rend. 58. 1864. p. 21. 22., p. 471.

Béchamp, Remarque au sujet d'une note de M. Pasteur concernant la fermentation et la question des générations spontanées. Comp. rend. 58. 1864. p. 68—70.

Flourens, Sur le rapport concernant les générations spontanées. Comp. rend. 58. 1864. p. 470. 471.

N. Joly et *Ch. Musset*, Nouvelles expériences tendant à infirmer l'hypothèse de la panspermie localisée. Comp. rend. 58. 1864. p. 1122—1123.

Pouchet, Observations de la neige de la cime du mont Blanc et de quelques autres points culminants des Alpes. Comp. rend. 58. 1864. p. 188—191.

Bernard (de l'isle Maurice), Recherches expérimentales sur l'hétérogénie. Comp. rend. 58. 1864. p. 872—875.

N. Joly, Conférence publique sur l'hétérogénie, ou génération spontanée, faite à la faculté de médecine de Paris, le 28 Juin 1864. Paris. 8. (40 p.)

Fromentel, Recherches expérimentales sur la question des générations spontanées. Comp. rend. 59. Août 1864. p. 227—229.

Donné, Recherches sur la putréfaction spontanée des oeufs couvés pour servir à l'histoire des générations dites spontanées. Comp. rend. 58. 1864. p. 950—952.

Milne Edwards, Remarque, ibid. p. 952. 953.

Dareste, Lettre à l'occasion d'une communication récente de M. Donné concernant la putréfaction des oeufs d'oiseaux dont la coquille est restée intacte. Comp. rend. 58. 1864. p. 1214.

J. Duval-Jouve, Histoire naturelle des Equisetum de France. Mém. presenté à l'acad. des Sc. Paris. 1864. VIII u. 296 S. 8. 10 Tafeln.

Hermann Schacht, Die Spermatozoiden im Pflanzenreich. Ein Beitrag zur Kenntniss derselben. Mit 6 Tafeln. Braunschweig. 8. (VI, 54 p. 6 tabb. lith.)

Léon Vaillant, De la fécondation dans les cryptogames. Thèse de la fac. de Méd. de Paris. Paris 1863. 134 S. 8. 2 Taf.

J. Lemaire, Découverte des spores de l'Achorion dans l'air qui entoure les malades atteints de favus. Comp. rend. 59. Juill. 1864. p. 127—128.

Aug. Sollmann, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Sphäriaceen. I. Befruchtung. Botan. Zeitung. 1864. p. 265—268. Taf. XI.

C. Cramer, Bildungsabweichungen bei einigen wichtigeren Pflanzenfamilien und die morphologische Bedeutung des Pflanzeneies. Heft I. Zürich 1864. 4. Mit 16 Taf.

J. Walz, Ueber die Befruchtung in den geschlossenen Blüthen von Lamium amplexicaule L. und Oryza clandestina. Botanische Zeitung. 1864. p. 145—146.

Rol. Trimen, On the Fertilization of Disa grandiflora L. Journ. of the Proceed. Linn. Soc. Botany. VII. 1863. p. 144—147. c. fig.

H. Schacht, Die Blüthe und die Befruchtung von Santalum album. Jahrbücher f. wiss. Botanik. IV. 1. 1864. p. 1—19. Taf. I—IV.

Eug. Fournier, De la fécondation dans les Phanérogames. Paris 1863. 154 S. 8. 2 Taf.

Dan. Hanbury, Memorandum on a presumed case of Parthenogenesis in Zanthoxylum alatum. Jour. Proceed. Linn. Soc. VII. 1863. p. 171.

J. A. Salter, On a sexual monstrosity consisting in the development of polleniferous ovules in the species of Passiflora. Transact. of the Linn. Soc. London. Vol. XXIV. 1863. p. 143—150. Pl. 24.

F. Hildebrand, Experimente über den Dimorphismus von Linum perenne und Primula sinensis. Botan. Zeitung. 1864. p. 1—5.

John Scott, Observations on the Functions and Structure of the Reproductive Organs in the Primulacea. Journ. Proceed. Linn. Soc. VIII. 1864, p. 78—126.

Dan. Hooibrenk, Künstliche Behandlung und Befruchtung der Körnerfrüchte und Bäume von J. J. Rochussen. Aus dem Holländischen. Hamm 1864. 48 S. 8.

Decaisne, De la variabilité dans l'espèce du Poirier, résultat d'expériences faites au Muséum d'histoire naturelle de 1853—1862 inclusivement. Comp. rend. Vol. 57. 6 Juli 1863.

F. v. Herder, Ueber die Veränderlichkeit d. Arten im Pflanzenreich. Jahresbericht XX. der Pollichia, naturwiss. Verein der Rheinpfalz. 1863. p. 1—4.

Naudin, De l'hybridité considérée comme cause de variabilité dans les végétaux. Comp. rend. 59. Novemb. 1864. p. 837—846.

Max Wichura, Die Bastardbefruchtung im Pflanzenreich erläutert an den Bastarden der Weiden. Mit 2 Tafeln in Naturselbstdruck (in Fol.). Breslau 1865. (IV, 95 p.) 4.

H. J. Carter, Conjugations of Diatomeae. Seemann's Journ. of Botany. Sept. 1864. Vol. II. p. 272—273.

Lemaire, Origine des Microphytes et des Microzoaires qui existent dans l'air. Comp. rend. 59. Août 1864. p. 425—429.

Davaine, Recherches sur les Vibrioniens. Comp. rend. 59. Octob. 1864. p. 629—633.

Pouchet, Production de Bactéries et de Vibrions dans les phlegmasies des bronches, des fosses nasales et du conduit auditif externe. Comp. rend. 59. Novemb. 1864. p. 743—748.

Coste, Développement des Infusoires ciliés dans une maceration de foin. Comp. rend. 59. Juil. 1864. p. 149—154.

Milne Edwards, Remarques à l'occasion de cette communication. ibid. p. 155—156.

Chevreul, Remarques à l'occassion des observations de M. Coste. ibid. p. 155—162.

A. Kölliker, Icones histologicae oder Atlas der vergleichenden Gewebelehre. I. Abthlg. Der feinere Bau der Protozoen. Leipzig 1864. IV und 84 S. 9 Taf. 4.

Coste, Développement des Infusoires ciliés dans une macération du foin. Annal. d. Sc. nat. (5) Zool. II. 1864. p. 240—247.

Pouchet, Embryogénie des Infusoires. Réponse aux observations de M. Coste. Comp. rend. 59. Août 1864. p. 276—283.

Coste, Développement des Infusoires ciliés. Réponse **aux observations** de M. Pouchet. Comp. rend. 59. Août 1864. p. 358—363.

Pouchet, Développement des Infusoires ciliés. Réponse à M. Coste. Comp. rend. 59. Août 1864. p. 422—425.

Pouchet, Observations sur la prétendue fissiparité de quelques Microzoaires. Comp. rend. 58. 1864. p. 1079—1081.

Desgouttes, Observation de l'acte de la fécondation dans l'Amphileptus fasciola. Comp. rend. 59. Septembre 1864. p. 462—464.

H. J. Carter, On Fresh-water Rhizopoda of England and India; with Illustrations. Ann. Mag. N. H. (4). XIII. 1864. p. 18—39. Pl. I. II.

Geo. Allman, Report on the present state of our knowledge of the Reproductive System in the Hydroidea. Report of the 33. Brit. Assoc. held at Newcastle u. T. 1863. London 1864. Reports. p. 351—426 c. figg.

Allman, On the Construction and Limitation of Genera among Hydroidea. Ann. Mag. N. H. (4) XIII. 1864. p. 345—380 (mit einer Uebersicht der Gattungen, bei denen der Polypenzustand — Trophostom — und medusoide Zustand — Gonostom — bekannt ist).

Allman, Notes on Hydroidea. ibid. XIV. 1864. p. 57—64 (Fortsetzung der vorhergehenden Abhandlung).

H. James Clark, Tubularia not parthenogenous. Amer. Journ. of Arts and Scien. XXXVII. Jan. 1864. p. 61—65.

E. Haeckel, Beschreibung neuer craspedoter Quallen aus dem Golfe von Nizza. Jen. Ztschr. f. M. u. N. I. 1864. p. 325—344.

E. Haeckel, Die Familie der Rüsselquallen (Medusae Geryonidae). Jen. Ztschr. f. M. u. N. I. 1864. p. 433—469. Taf. XI, XII.

C. Claus, Bemerkungen über Ctenophoren und Medusen. Zeitschr. f. wiss. Zool. XIV. 1864. p. 384—393. Taf. 37. 38.

H. Lacaze-Duthiers, Histoire naturelle du Corail, Organisation, Réproduction, Pêche en Algérie, Industrie, Commerce. Paris 1864. XXV und 371 S. 8. 20 Tafeln.

H. Lacaze-Duthiers, Mémoire sur les Antipathaires (Genre Gerardia LD). Annal. d. Sc. nat. (5) Zoolog. II, 1864. p. 169—239. Pl. 13—18.

J. D. Macdonald, On the morphological Relationships of the Molluscoida and Coelenterata and of their leading member inter se. Transact. R. Soc. Edinb. XXIII. P. 3. 1863, 64. p. 515—522.

Albert Baur, Beiträge zur Naturgeschichte der Synapta digitata. I. Abh. Zur Anatomie der Synapta digitata. Nov. Acta Ac. L. C. Nat. Cur. Vol. XXXI. 1864. 51 S., 3 Taf.

C. Semper, Reisebericht [Sipuunculiden, Charybdeiden, Corallen, Cephalophoren]. Zeitschr. f. wiss. Zool. XIV. 1864. p. 417—426. Taf. 41, 42.

T. Spencer Cobbold, Entozoa: an introduction to the study of Helminthology, with reference more particularly to the internal parasites of man. With 21 coloured and tinted plates, comprising 156 separate figures, together with 82 woodcuts, making a total of 238 illustrations London: Groombridge & Sons. 8. (516 p.)

Arth. Boettcher, Studien über den Bau des Bothriocephalus latus. Archiv f. pathol. Anatomie. 30. 1864. p. 67—97. Taf. I—IV.

L. Stieda, Ein Beitrag zur Anatomie des Bothriocephalus latus. Archiv f. Anatom. u. Physiol. 1864. p. 174—212. Taf. IV. V.

Rich. Greef, Ueber die Uterusglocke und das Ovarium der Echinorrhynchen. Archiv f. Naturgesch. 1864. p. 361—375. Taf. VI.

H. Ch. Bastian, On the Structure and Nature of the Dracunculus or Guinea worm. Transact. Linn. Soc. XXIV. P. 2. 1863. p. 101—134. *Pl. 21. 22.*

M. Seidel, Zur Casuistik der Entozoen. II. Cysticercus cerebri. Jen. Ztschr. f. M. u. N. I. 1864. p. 223—229.

John Lubbock, Notes on Sphaerularia Bombi. Natural History Review. 1864. April. p. 265—270 c. figg.

Ed. Grube, Vorkommen eines Generationswechsels bei den Anneliden. Bericht über die Schlesische Gesellschaft f. v. Cultur, Jahr 1863. p. 35—36.

Ernst Ehlers, Die Borstenwürmer [Annelida chaetopoda] nach systematischen und anatomischen Untersuchungen dargestellt. 1. Abtheilung. Mit Tafel 1—11. Leipzig. 4m. (IV, 290 p. 11 tabb. aen.) 1864.

Ed. Claparède, Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres (Pyrénées orientales). Mémoires de la Soc. de Physique et d'Hist. nat. de Genève. Tome XVII. Part. 2. Genève 1864. p. 463—600. 8 Tafeln.

J. D. Macdonald, On the representative Relationships of the Fixed and free Tunicata regarded as two Subclasses of equivalent value; with some general remarks on their Morphology. Transact. R. Soc. Edinb. XXIII. P. 2. 1862, 63. p. 171—184. Pl. IX.

J. D. Macdonald, On the Anatomy and Classification of Heteropoda. Transact. R. Soc. Edinb. XXIII. 1. 1861, 62. p. 1—20. Pl. I. II.

J. D. Macdonald, Notes on the Anatomy of the Genus Firola. Transact. R. Soc. Edinb. XXIII. P. 2. 1862, 63. p. 189—192. Pl. IX. Fig. 4.

J. D. Macdonald, On the zoological Characters of the living Clio caudata, as compared with those of Clio borealis given in systematic works. Transact. R. Soc. Edinb. XXIII. P. 2. 1862, 63. p. 185—188. Pl. IX. Fig. 3.

Alb. Hancock and *Alf. M. Norman*, On Splanchnotrophus, an undescribed genus of Crustacea parasitic in Nudibranchiate Mollusca. Transact. Linn. Soc. XXIV. II. 1863. p. 49—60. Pl. 15. 16.

W. Turner, On the Structure of Chondracanthus Lophii with observations on its Larval Form. Transact. R. Soc. Edinb. XXIII. P. 1. 1861, 62. p. 67—76. Pl. III.

W. Turner, On the Structure of Lernaeopoda Dalmannii with Observations on its Larval Form. Transact. R. Soc. Edinb. XXIII. P. 1. 1861, 62. p. 77—88. Pl. IV.

V. Bergsöe, Philichthys Xiphiae: Bidrag til Kundskab om Svaerdfiskens Sliimrörsparasit. Naturhist. Tidsskrift af *Schiödte* [3]. III. 1. Kjöbenh. 1864. p. 85—131. Tab. XIII.

J. Lubbock, Notes on some new or little-known Species of Freshwater Entomostraca. Transact. Linn. Soc. London. XXIV. P. 2. 1863. p. 197—210. Pl. XXXI.

E. Haeckel, Beiträge zur Kenntniss der Corycaeiden. Jenaische Ztschr. f. M. u. N. I. 1864. p. 61—112. Taf. I—III.

A. Baltzer, Zur Anatomie und Physiologie der Dämmerungsfalter (Sphingidae). Archiv f. Naturgesch. 1864. p. 154—190. Taf. IV.

Benj. D. Walsh, On Dimorphism in the Hymenopterous Genus Cynips. Proceed. of the Entomol. Soc. of Philadelphia. March 1864. p. 443—500. (Ann. Mag. N. H. (4). XIV. 1864. p. 400.)

Leon. Landois, Untersuchungen über die auf dem Menschen schmarotzenden Pediculinen. I. Anatomie des Phthirius inguinalis Leach. Ztschr. f. wiss. Zool. XIV. 1864. p. 1—26. Taf. I—V.

C. Claus, Beobachtungen über die Bildung des Insecteneies. Zeitschr. für wiss. Zool. XIV. 1864. p. 42—54. Taf. VI.

Balbiani, Sur la constitution du germe dans l'oeuf animal avant la fécondation. Comp. rend. 58. 1864. p. 584—588; p. 621—625.

M. Z. Gerbe, Observation sur la nidification dés Crénilabres. Revue et mag. de Zoologie par Guérin Meneville. XVI. 1864. p. 255—258, p. 273—279.
J. J. S. Steenstrup, Om Slimaalens (Myxine glutinosa) Aeg. Oversigt over det K. Danske Vid. Selk. Forh. December 1863. p. 233—239. c. fig.
Raph. Molin, Die rationelle Zucht der Süsswasserfische und einiger in der Volkswirthschaft wichtigen Wasserthiere. Wien 1864. XIV und 346 S. 8. 170 Holzschnitte.
C. Gegenbaur, Zur Frage vom Baue des Vogeleies, eine Erwiederung an Herrn Dr. Klebs in Berlin. Jenaische Zeitschr. f. M. u. N. I. 1864. p. 113—116.
Dareste, Sur les charactères qui distinguent la cicatricule féconde et la cicatricule inféconde dans les oeufs de poule. Comp. rend. 59. Août 1864. p. 255—257.
Hünefeld, Bastardzucht zwischen Stieglitz und Canarienweibchen. Zoolog. Garten. V. 1864. p. 139—143.
John Davy, On the freezing of the Egg of the common Fowl. Transact. R. Soc. Edinb. XXIII. P. 3. 1863, 64. p. 505—514.
A. E. v. Nathusius, Trächtigkeitsdauer der Hausthierracen. Zeitschr. des landwirthsch. Vereins der Provinz Sachsen. 1864. Januar. p. 8. Zool. Garten. V. 1864. p. 236, 237.
A. Meyerstein, Ueber die Eileiter einiger Säugethiere. Zeitschr. für rat. Medicin (3). XXIII. 1864. p. 63—77.
L. W. Bischoff, Bemerkungen über den Ort der Befruchtung der Säugethiers-Eier. Zeitschr. f. rat. Medicin (3). XXIII. 1865. p. 268—271.
F. Frankenhäuser, Die Bewegungsnerven der Gebärmutter. Jenaische Zeitschrift f. M. u. N. I. 1864. p. 35—46.
M. Claudius, Ueber die Lage des Uterus. Zeitschr. f. rat. Medicin (3). XXIII. 1865. p. 249—256.
Otto Spiegelberg, Drüsenschläuche im fötalen menschlichen Eierstock. Archiv für pathol. Anat. 30. 1864. p. 466—468. Taf XVI. Fig. 3.
J. Y. Simpson, On the anatomical Type of Structure of the human Umbilical Chord and Placenta. Transact. R. Soc. Edinb. XXIII. P. 2. 1862, 63. p. 349—354.
Otto Spiegelberg, Ueber die Placenta der Wiederkäuer. Zeitschr. für rat. Medicin (3). XXI. 1864. p. 165—173.
John O'Reilly, The nervous and vascular connection between the Mother and Foetus in utero. New-York 1864. 76 S. 8.
Bernh. S. Schultze, Eine Extrauterinschwangerschaft. Jen. Zeitschr. f. M. u. N. I. 1864. p. 381—398.
J. M. Duncan, On the variations of the Fertility and Fecundity of Women according to age. Transact. R. Soc. Edinb. XXIII. P. 3. 1863, 64. p. 475—490.
Wilh. Merkel, Ueber die Heirathen unter Blutsverwandten. Abhandl. der naturhistor. Ges. zu Nürnberg. III. Bd. 1864. p. 1—23.
A. von Homeyer, Vererbungsfähigkeit von Verstümmelungen. Zool. Garten. V. 1864. p. .
Ancelon, Valeur de la statistique appliquée aux mariages consanguins. Comp. rend. 58. 1864. p. 166. 167.
Coste, Production des sexes. Comp. rend. 58. 1864. p. 739. 740.
Flourens, Production des sexes. ibid. p. 740.
Alex. Pagenstecher, Ueber das Gesetz der Erzeugung der Geschlechter nach M. Thury. Verhandl. des naturh. med. Vereins zu Heidelberg. Bd. III. Heft 3. 1864. 5 S.

Auf der Naturforscher-Versammlung zu Stettin 1863 redete *E. Haeckel* in schwungvoller Weise und unter vielem Beifall für *Darwin*. „Alle verschiedenen Thiere und Pflanzen", sagt er, „die noch heute leben, sowie alle Organismen, die überhaupt jemals auf der Erde gelebt haben, sind nicht, wie wir anzunehmen von früher Jugend gewohnt sind, jedes für sich in seiner Art selbständig erschaffen worden, sondern haben sich trotz ihrer ausserordentlichen Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit im Laufe vieler Millionen Jahre aus einigen wenigen, vielleicht sogar aus einer einzigen Stammform, einem höchst einfachen Anorganismus, allmälig entwickelt. Was uns Menschen selbst betrifft, so hätten wir also consequenter Weise, als die höchst organisirten Wirbelthiere, unsere uralten gemeinsamen Vorfahren in affenähnlichen Säugethieren, weiterhin in känguruhartigen Beutelthieren, noch weiter hinauf, in der sogen. Secundärperiode, in eidechsenartigen Reptilien und endlich in noch früherer Zeit, in der Primärperiode, in niedrig organisirten Fischen zu suchen." Nach diesem Bild und Beispiel erläutert *Haeckel* nun ausführlich *Darwin*'s Ansichten und spricht sich überall bei der Variabilität, der natürlichen Züchtung, dem Kampf um's Dasein, als ihr wärmster Anhänger aus. Besonders beweisend für ihn ist „die dreifache Parallele zwischen der embryologischen, der systematischen und der paläontologischen Entwickelung der Organismen." Einen Mangel von *Darwin*'s Lehre erkennt *Haeckel* besonders darin, dass sie für das spontane Enstehen der allerältesten Urformen keine Anhaltspunkte liefert. Doch ist *Darwin*'s Werk noch zu kurz allgemein bekannt, als dass man hoffen dürfte, schon jetzt alle Schwierigkeiten überwunden zu sehen. Dass gegen *Darwin* manche Naturforscher sich erhoben haben, findet *Haeckel* begreiflich, auch das Gravitationsgesetz wurde zuerst „als eine verderbliche, revolutionäre, ketzerische Irrlehre verdammt und verfolgt" -- und *Haeckel* erwartet sicher, dass *Darwin*'s Entwickelungstheorie, „dieser gewaltigste naturwissenschaftliche Fortschritt unserer Zeit, für die organische Natur Aehnliches leistet, als *Newton*'s Gravitationsgesetz für die anorganische Natur geleistet hat."

Auf derselben Versammlung in Stettin sprach *Otto Volger* gegen mehrere Punkte der *Darwin*'schen Theorie. Er geht aus von der Entwicklungsgeschichte der Mineralien, wo ein Neues aus dem Vergehen des Alten sich bildet und im Entstehen und Vergehen ein ewiger Kreislauf besteht. *Volger* leugnet namentlich im Speciellen die aufsteigende Entwicklung der Thiere in den aufeinander folgenden Formationen der

Erde, dem Uebergange einer Art in die andere widerspricht er nicht, nimmt für die organische Welt aber einen ähnlichen genetischen Zusammenhang und Kreislauf der Gestalten wie für die unorganische an.

Auch *Leydig* spricht sich in der Einleitung seines Handbuchs der vergleichenden Anatomie zu Gunsten *Darwin's* aus. „Ich kann mich der Ansicht nicht erwehren, dass der geistvolle englische Forscher in der Hauptsache Recht habe. Es mag natürliche Züchtung oder ein ähnliches Moment zur Entstehung neuer Arten mitgewirkt haben." Sehr richtig bemerkt *Leydig*, dass die Lehre vom genealogischen Zusammenhange der Thierwelt eine anhaltende Wirkung auf die Behandlung unserer Wissenschaft ausüben werde. Das muss dankbar Jedermann anerkennen. Schon in diesem Jahre haben wir in diesem Berichte über die glücklichen Folgen dieser Anregung zu berichten.

Fritz Müller in Desterro hat ein kleines interessantes Buch Für Darwin erscheinen lassen, in dem auf eine Reihe dieser Lehre günstige Thatsachen hingewiesen wird, „die auf demselben Boden Südamerika's gesammelt wurden, auf welchem in *Darwin* zuerst der Gedanke aufkeimte, sich mit der Entstehung der Arten, diesem Geheimniss der Geheimnisse, zu beschäftigen." *Müller* prüft die Richtigkeit von *Darwin's* Theorie, indem er sie möglichst in's Einzelne auf eine bestimmte Thiergruppe, auf die vielformige der Krebse, anwendet und sich bemüht, gleichsam einen „Stammbaum der Krebse" aufzustellen, sich über den wahrscheinlichen Bau der Stammeltern Rechenschaft zu geben. *Müller* findet in allen Consequenzen von *Darwin's* Lehre keine Widersprüche mit den Thatsachen, wie er den daraus resultirenden Ueberfluss von Zwischenformen in den Erdformationen und der Jetztwelt durch ihre innere Unzweckmässigkeit der Existenz fortschafft, und sieht im Laufe seiner interessanten Untersuchung, die sich zuerst mit verschiedenen anatomischen Befunden, dann mit der Entwicklungsgeschichte der Krebse beschäftigt, nur eine völlige Uebereinstimmung der Natur mit *Darwin's* Ideen.

Wenn höhere und niedere Kruster überhaupt von gemeinsamen Urahnen ableitbar sind, so müssten die ersteren doch auch ähnliche Nauplius-artige Entwicklungszustände wie die letzteren durchlaufen: *Müller* entdeckte nun wirklich diesen Zustand bei den Graneelen. — Die gleiche Zahl der Körpersegmente bei den Podophthalmen und Edriophthalmen, von denen die sieben letzten anders wie die vorhergehenden ausgestattet sind, muss nach *Müller* als ein Erbtheil von den

gemeinsamen Urahnen angesprochen werden. Die ersteren, die Krebse und Krabben, haben nun Zoëa-artige Entwicklungszustände, mindestens müsste man solche also doch auch für die gemeinsamen Urahnen aller höheren Krebse vermuthen. Doch bei den Edriophthalmen ist nichts der Art bisher bekannt geworden. *Müller* lehrt nun aber eine Scheerenassel, Tanais dubius, kennen, welche gleichsam Zeitlebens im Zoëa-Zustand beharrt, aus jenen vergangenen Zeiten noch ein Bild liefert.

Bei derselben Scheerenassel findet *Müller* noch andere Verhältnisse, die er zu Gunsten *Darwin*'s deutet. Zwei Formen von Männchen beobachtete er nämlich dort, die er mit Sicherheit zum selben Weibchen rechnet: die eine Form hat eine besonders kräftige Scheere, die andere sehr entwickelte Riechhaare an den Antennen. Im Wege der natürlichen Züchtung konnte dies leicht entstehen. Eine besondere Kraft im Packen oder im Aufspüren des Weibchens leistete in der Begattungszeit die ziemlich gleichen Dienste. Von den unzähligen Veränderungen, die im Laufe der Zeit nun das Männchen erleiden konnte, blieben durch natürliche Züchtung weiter gebildet nur diese beiden, zweckentsprechenden übrig. „Die abändernden Männchen konnten in der Fortpflanzungszeit nun Vortheil über ihre Mitbewerber erlangen, indem sie entweder ihre Weibchen besser aufzuspüren oder besser zu fangen vermochten. Die besten Riecher besiegten alle, die ihnen in dieser Beziehung nachstanden, wenn sie nicht andere Vorzüge, etwa kräftigere Scheeren, entgegenzustellen hatten. Die besten Packer besiegten alle schwächer bewaffneten Kämpen, wenn sie nicht andere Vorzüge, etwa schärfere Sinne, ihnen entgegenstellten. Man begreift, wie auf diese Weise einerseits alle in der Ausbildung der Riechfäden, anderseits alle in der Ausbildung der Scheeren minder begünstigten Zwischenstufen vom Kampfplatze verschwinden und zwei scharf geschiedene Formen, die besten Riecher und die besten Packer, als einzige Gegner übrig bleiben konnten. Zur Zeit scheint sich der Kampf zu Gunsten der letzteren entscheiden zu wollen, da sie in weit überwiegender Mehrzahl, vielleicht zu Hundert auf einen Riecher, vorkommen." So *Müller* über diesen noch unentschiedenen Kampf um's Dasein.

Auch bei Orchestia Darwinii fand er nach der Scheerenbildung zwei Formen von Männchen. Ueberhaupt weichen die Scheeren dieser Gattung sehr von denen benachbarter ab. Es besteht da gleichsam noch ein Kampf um die beste Form, daher bei der im Allgemeinen abweichenden Bildung auch

noch verschiedene Formen, die darauf hindeuten, „dass sie noch neuerdings beträchtliche Veränderungen erlitten haben."

Bei zwei Arten von Melita (M. Messalina und insatiabilis) haben die Weibchen eigenthümliche Haken an den Hüften des vorletzten Fusspaars, die das Festhalten bei der Begattung bedeutend erleichtern, ohne dass in dem zerstreuten Leben dieser Arten z. B. dazu ein Grund vorläge. Doch zeigen nur diese Arten diese Einrichtung. „So lange nun weder nachgewiesen ist", sagt *Müller*, „dass unsere Arten dieser Vorrichtung besonders bedürftig sind oder dass dieselbe anderen Arten mehr schädlich als nützlich sein würde, so lange wird man ihr Vorhandensein nur bei diesen wenigen Amphipoden als Werk nicht einer vorausberechnenden Weisheit, sondern eines von der natürlichen Züchtung benutzten glücklichen Zufalls ansprechen dürfen. Bei letzterer Annahme ist das so vereinzelte Vorkommen begreiflich, während man nicht absieht, warum der Schöpfer mit einer Vorrichtung, die er doch mit dem „allgemeinen Bauplane" der Amphipoden vereinbar fand, gerade nur diese wenigen Arten beglückte und sie anderen versagte, die unter gleichen äusseren Verhältnissen leben und selbst in dem ungewöhnlichen Begattungseifer ihnen gleichen."

Viele Krebse aus den verschiedensten Familien können eine Zeit lang vom Wasser fern leben (Ranina, Eriphia, Aratus, Sesarma, Gelasimus, Ocypoda etc.). Nach *Müller* wäre nun die Scheidung in Familien in eine viel frühere Zeit zu setzen, „als die Gewohnheit einzelner ihrer Mitglieder, das Wasser zu verlassen." Die der Luftathmung dienenden Einrichtungen könnten also nicht von einem gemeinsamen Stammvater ererbt sein, würden also nach dieser Theorie keine übereinstimmende Anlage haben dürfen. *Müller* weist nun sehr interessant eine in einigen Punkten bei den verschiedenen Gattungen verschiedene Anlage nach, die wir hier aber ohne viele Details nicht weiter angeben können.

Bei den Amphipoden ist durchweg das Herz ein langer, die sechs auf den Kopf folgenden Ringe durchlaufender Schlauch — bei den Isopoden aber ist das Herz in Lage und Bildung sehr wechselnd. „Woher nun", fragt *Müller*, „dort solche Beständigkeit, hier solche Veränderlichkeit desselben hochwichtigen Organs?" *Müller* sieht das Amphipodenherz als die Urform des Herzens der Edriophthalmen an, überdies da es auch ähnlich bei der Scheerenassel (Tanais) vorkommt, die *Müller* als der Urassel nahe stehend betrachtet. Es ist klar, dass eine den Kiemen genäherte Lage

wie hier dem Zwecke besonders entsprechend ist, da das Blut ohne Gefässe von da zum Herzen strömt. Wo daher die Kiemen ihre Lage behielten, that es nach der Lehre von der natürlichen Züchtung auch das Herz (Amphipoden), während da, wo, wie bei den meisten Asseln, sich die Kiemen am Hinterleib entwickeln, auch Lage und Bildung des Herzens sich ändern, „ohne dass für diese jüngere Bildungsweise sich wieder ein gemeinsamer Plan herausstellte, entweder weil diese Umwandlung des Herzens erst nach der Scheidung der Stammform in untergeordnete Gruppen stattfand oder wenigstens zur Zeit dieser Scheidung das abändernde Herz sich noch in keiner neuen Form befestigt hatte. Wo dagegen die Athmung dem vorderen Theile des Leibes verblieb, da vererbte sich unverändert auch die Urform des Herzens, weil etwa auftauchende Abweichungen eher Nachtheil statt Vortheil brachten und sofort wieder untergingen."

Diese Beobachtungen und Deutungen führt *Müller* in der ersten Hälfte seines Buches für *Darwin* an, in der zweiten handelt er über die Entwicklungsgeschichte der Krebse, wo er viel Neues kennen lehrt, das wir unten näher betrachten müssen, und verwerthet dann auch diese Thatsachen zur Bewahrheitung der *Darwin*'schen Idee. Die Entwicklungsgeschichte der Krebse ist ein überaus mannigfaches Bild und ordnet sich nicht völlig den Ansichten unter, die sonst über die systematische Vertheilung dieser Classe verbreitet sind. Das anregende Bild, welches *C. Vogt* von einer embryologischen Eintheilung der Krebse entwarf, ist nach den heutigen Kenntnissen nicht mehr zutreffend. Der Flusskrebs wird in bleibender Gestalt geboren, der Hummer mit Rhizopodenfüssen, Palaemon als Zoëa, Peneus als Nauplius u. s. w.: *Müller* sieht nur in *Darwin*'s Lehre einen leitenden Faden in dieser Menge unvermittelter Thatsachen.

Die Veränderungen, durch welche sich Junge von ihren Erzeugern entfernen und die Entstehung neuer Arten, Gattungen, Familien veranlassen, können, nach dem Verf., in der Jugend oder zur Zeit der Geschlechtsreife auftreten. „Die Nachkommen", fährt er fort, „gelangen also zu einem neuen Ziele, entweder indem sie schon auf dem Wege zur elterlichen Form früher oder später abirren oder indem sie diesen Weg zwar unbeirrt durchlaufen, aber dann statt stille zu stehen noch weiter schreiten." Die erstere Weise wird, nach *Müller*, vorwiegend gewirkt haben, wo die Nachkommenschaft gemeinsamer Ahnen einen in den wesentlichsten Zügen auf gleicher Stufe stehenden Formenkreis bildet (Amphipoden, Krabben,

Vögel), die zweite, wo die eine Form als die Jugendform der andern erscheint. Im ersten Falle wird die Entwicklung verkürzt, im zweiten durchlaufen alle Nachkommen die ganze Entwicklung der Vorfahren.

Dazu führt *Müller* ein Beispiel an. Er beobachtete einen Röhrenwurm, zuerst bloss mit drei Paar bärtigen Kiemen, er glich einer Protula; dann entwickelte eine Kieme einen Deckel: Filograna, endlich fielen an dieser deckeltragenden Kieme die Seitenfäden ab: Serpula. Warum war der Deckelstiel erst eine Kieme? fragt *Müller*; weil, antwortet er nach *Darwin*, Protula das Urthier ist, im Laufe der Zeit wurde sie zur Filograna, diese zur Serpula.

So bildet nach *Müller* die Entwicklungsgeschichte eine geschichtliche Urkunde über das, was sich mit den Thieren im Laufe der Jahrtausende ereignet hat. Doch kann nach dem Verf. diese Urkunde verwischt werden, indem mit der Zeit die Entwicklung etwa einen geraderen Weg nimmt, und häufig wird sie gefälscht werden „durch den Kampf um's Dasein, den die freilebenden Larven zu bestehen haben."

Nicht völlig zur selben Zeit werden in der Entwicklung derselben Art die gleichen Organe auftreten: die frühreifen werden ihre Organe im Kampfe um's Dasein benutzen: Frühreife wird vererbt, wird Regel und so kann nach *Müller* eine geradere Entwicklung eintreten. Die Veränderungen der Art werden im Laufe der Zeit nicht immer gleichmässig stark sein, es wird Zeiten der Ruhe und des raschen Fortschrittes geben. Die wenigen Veränderungen der ruhigen Zeiten werden sich festere Formen (Arten), die raschen der Unruhe wenig beständige Arten schaffen: erstere werden auch ihre typische Entwicklungsgeschichte kräftiger als die anderen bewahren.

Bei den Süsswasser- und Land-Crustaceen fehlen die Verwandlungen, die wir bei den Meeresbewohnern sehen: nach *Müller* geht dies so zu, dass Thiere ohne Verwandlung leichter übersiedeln konnten, da sie nicht besondere Jugendzustände den neuen Verhältnissen noch anzupassen brauchten, oder aber die Verwandlung wurde im neuen Element abgeschafft. Die Sterblichkeit der Larven wurde zuerst eine grössere, jeder Schritt zur Vereinfachung der Entwicklung wurde Vortheil für die Art und so verlor sie sich, nach *Müller*, allmälig im Kampfe um's Dasein. — Unter anderen Verhältnissen kann ähnlich die Entwicklung weitläufiger werden und *Müller glaubt, dass die* Metamorphose der Insecten so erst im Laufe

der Zeit allmälig angenommen wäre: da würde dann nach ihm die Entwicklungsurkunde gefälscht sein.

Im Meere gingen so durch den Kampf um's Dasein die Phyllopoden, früher als Trilobiten so zahlreich, zu Grunde, wie bei Lepidosiren und den Ganoiden ist auch da die Urform nur noch im Süsswasser vorhanden [der lebende Repräsentant der Cestracionten lebt im Meere] oder in salzigen Binnenwassern (Artemia), wo die Mitbewerbung um's Dasein eine geringere wie im Meere war.

„Die Urgeschichte der Art", sagt am Schlusse dieser Betrachtung *Müller*, „wird in ihrer Entwicklungsgeschichte um so vollständiger erhalten sein, je länger die Reihe der Jugendzustände ist, die sie gleichmässigen Schrittes durchläuft, und um so treuer, je weniger sich die Lebensweise der Jungen von der der Alten entfernt und je weniger die Eigenthümlichkeiten der einzelnen Jugendzustände als aus späteren in frühere Lebensabschnitte zurückverlegt, oder als selbständig erworben sich auffassen lassen."

Fr. Müller macht von diesen Grundsätzen nun die Anwendung auf die Krebse. Die Graneele hat da die vollständigst gegliederte Entwicklung vom Nauplius durch Zoëa und Mysis zum Peneus. Sie giebt die vollständigste und treueste Kunde von der Entwicklung der Art im Laufe der Jahrtausende. Bei den meisten Podophthalmen ist diese typische Urentwicklung verwischt, die Nauplius-Form fehlt; wir haben gesehen, wie sich *Müller* dies durch den Kampf um's Dasein geschehen denkt. Manche Zoëa hat überdies eigenthümliche lange Stacheln auf dem Panzer, ebenfalls bildeten sich diese im Kampfe um's Dasein, denn die stacheligen Formen waren zu gross, um von vielen Thieren gefressen zu werden, sie waren also gegen die unbewehrten im Vortheil, u. s. w. u. s. w.

Kölliker ist mit Entschiedenheit gegen das von *Darwin* aufgestellte Princip von der Umwandlung der Organismen (nämlich das beständige Variiren und die natürliche Züchtung), ohne den von *Darwin* vertheidigten Gang der Umwandlung von vornherein für unmöglich zu halten, und sucht nach Thatsachen und Ideen, welche vielleicht in einer andern Weise als *Darwin* die Entstehung einer Art aus der andern erklären könnten. Denn dass eine Art aus einer andern sich bildete, hält *Kölliker* für äusserst wahrscheinlich, und „nach seinem Standpunkt verdient eine Schöpfung der Organismen en bloc, als gleich vollendete Formen, keine Besprechung."

Gegen *Darwin*'s Theorie im Speciellen wendet *Kölliker* im Kurzen ein, dass keine Uebergänge der Arten der Jetztwelt bekannt seien und nirgends aus Varietäten man sich Species bilden sah, dass sich auch unter den fossilen Thieren keine Uebergänge der Arten finden, wenn auch Zwischenformen zwischen vielen Familien, dass kein Grund zum Bilden nützlicherer Varietäten vorliegt, da jedes Thier für sich zweckmässig und vollkommen ist, dass alle bekannten Varietäten sich fruchtbar begatten, während, wenn sie Arten werden wollten, sich doch bald Unfruchtbarkeit, wie bei verschiedenen Arten, zeigen müsste. Das scheint *Kölliker* aber das grosse Verdienst *Darwin*'s, dass er an der Hand der Erfahrung versucht hat, der Schöpfung der Organismen durch Voranstellen des genetischen Moments nahe zu treten. „Durch den Versuch, die erste Entstehung der organischen Wesen als Ausfluss einer Reihe von Entwicklungsacten darzustellen, hat *Darwin* auf jeden Fall den einzig richtigen Weg betreten, auf dem dieselbe zu lösen ist."

Nach *Kölliker* liegen nun zwei Möglichkeiten vor, wie im genetischen Verhältniss die Wesen aus einander entstanden sein könnten:

I. Es sind alle Organismen selbständig aus besonderen Keimen hervorgegangen, von denen jeder zu einer bestimmten typischen Form sich entwickelte. Dies kann die Theorie der Schöpfung durch Generatio spontanea heissen.

II. Oder es sind nur Eine oder wenige Grundformen selbständig und unabhängig entstanden, aus denen alle übrigen durch weitere Entwicklung hervorgingen, was wir die Schöpfungstheorie durch Generatio secundaria nennen.

Die erste Theorie verwirft *Kölliker* völlig, besonders da dort jede thatsächliche Basis fehlt, und stellt für die zweite wieder zwei Möglichkeiten des Geschehens auf, nämlich, dass die Umwandlung langsam vor sich gehe, nach *Darwin*'s Theorie der natürlichen Züchtung (welche *Kölliker* ebenfalls verwirft), und zweitens, dass die Umwandlung durch langsamere oder sprungweise Veränderungen geschehe unter der Einwirkung eines die ganze Natur beherrschenden Entwicklungsgesetzes, dem der heterogenen Zeugung.

Diese Schöpfungstheorie durch heterogene Zeugung vertheidigt nun *Kölliker* im Besonderen. Danach können aus gewissen Keimen ganz abweichende hervorgehen, entweder indem die befruchteten Eier bei ihrer Entwicklung unter besonderen Umständen in höhere Formen übergehen, oder indem

aus Eiern ohne Befruchtung (Parthenogenesis) andere Organismen sich bilden.

Eine wesentliche Stütze seiner Theorie sieht *Kölliker* im Generationswechsel, besonders dem der Hydrozoen; da haben wir Hydroidpolypen, niedere und höhere Quallen, die in einem sichern genetischen Zusammenhang stehen und durch vielfache Uebergänge fest verbunden sind. Es scheint dies *Kölliker* das Bild eines noch vorgehenden Schöpfungsacts zu sein. Aus Polypen entstehen Quallen, zuletzt fallen dabei die Polypen ganz weg und wir haben reine Quallen-Arten (Aequoriden, Aeginiden, Trachymeniden, Geryoniden, siehe unten). Aehnliches sieht *Kölliker* auch in der Metamorphose oder, wie er es nennt, dem Generationswechsel der Echinodermen; es scheint ihm nicht unmöglich, dass auch einmal Echinodermenlarven existirten, die sich geschlechtlich fortpflanzten, und die Aehnlichkeit mit den Hydrozoen wird noch grösser, da es ja bekanntlich Echinodermen giebt, die keine Larven [oder doch sehr geringe Larvenorgane] besitzen. Wie Ammen selbständige Wesen werden können, lehren nach *Kölliker* auch viele Trematoden, indem man da sieht, wie Redien z. B. wieder Redien hervorbringen. Ebenso zeigen die vielen Embryonalformen z. B. unter den Batrachiern, dass man es nicht für unmöglich halten darf, dass ein Ei sich weiter als sonst entwickelt, dass z. B. aus dem Ei eines Perennibranchiaten ein Salamandrine hervorginge.

Welche Formen nun aber erscheinen sollen, das leitet *Kölliker* nicht mit *Darwin* aus uns greifbaren Ursachen, wie dem Princip der natürlichen Züchtung ab, sondern nach ihm „liegt der Entstehung der ganzen organisirten Welt ein grosser Entwicklungsplan zu Grunde, der die einfacheren Formen zu immer mannigfaltigeren Entfaltungen treibt.“ Besonderen Werth legt *Kölliker* darauf, dass nach seiner Theorie keine allmäligen Uebergänge der Arten vorkommen, sondern dass sprungweis eine Art aus der andern und doch genetisch hervorgeht.

Dass man sich durch Stehenbleiben und Geschlechtsreifwerden vieler embryonaler Formen die Entstehung eines Thieres aus einem andern denken kann, wird Niemand leugnen. Embryonale Formen einzelner Thierabtheilungen werden in der vergleichenden Anatomie wie Zoologie sowohl in einzelnen Organen wie in der ganzen Gestalt überall nachgewiesen und zur Auffassung der Verhältnisse reichlich verwerthet. Comatula (siehe unten), Amphioxus, Petromyzon, Haie, endlich Batrachier, von Gliederthieren zu schweigen, sind gerade

in dieser Hinsicht vielfach untersuchte Geschöpfe. Besonders sind hier auch die schmarotzenden Copepoden, wie überhaupt fast alle schmarotzenden Thiere, wichtig. Hier stimmt *Kölliker* im Wesentlichen auch mit *Fr. Müller* überein.

Ebenso zeigt der Generationswechsel und Metamorphose, wie auch ausserhalb des Eies verschiedene Gestalten in einen genetischen Zusammenhang treten. Doch erscheint dies hier nicht so bedeutend. Der Begriff der Metamorphose ist seit Alters feststehend; ein unreifes Thier wandelt sich oft mit grossen Gestaltsveränderungen in ein geschlechtsreifes um, der Generationswechsel dient aber dazu, wenn wir die von seinem Entdecker zu Grunde gelegten Erscheinungen berücksichtigen, aus dem einen Eie eines Thieres eine unbegrenzte Anzahl neuer Individuen hervorzubringen. Er ersetzt die Theilung eines Eies in viele, die, als der einfachste Fall, doch nur sehr selten und unter gewissen Beschränkungen vorkommt. Gleichberechtigt erscheinende Generationen brauchen desshalb bei dem Generationswechsel nicht mit einander abzuwechseln (wie bei den Salpen), sondern in irgend einer Weise werden aus einem Ei viele Individuen hervorgebracht, durch Zwischenschiebung eines keimvermehrenden Wesens, das oft nur die allerallgemeinsten Verhältnisse mit einem Thiere gemein hat, oft allerdings sehr ähnlich einem vollständigen Thiere erscheint, dann aber mit dem geschlechtsreifen Wesen in seiner Bildung wesentlich übereinstimmt (Aphiden) oder doch einen Entwicklungszustand desselben darstellt (*Wagner*'sche Larven). Metamorphose und Generationswechsel dienen desshalb wesentlich zur Erhaltung der Art unter entgegenstehenden Verhältnissen und sie sind diesen gemäss auch sehr verschieden (oft nach individuellen Fällen) ausgebildet: es hat etwas widerstrebendes, durch dieselbe Einrichtung die Art erhalten zu sehen und andererseits anzunehmen, dass durch sie auch neue Arten hervorgerufen würden.

Nathusius erkennt *Darwin*'s Theorie als ein „kräftiges und nützliches Ferment" an, obwohl *Darwin*'s Begründung aus den Hausthieren gerade besonders schwach und fast ohne thatsächliche Beweise erscheint. Viele wird es aber überraschen, in den Kleinen Schriften *K. E. von Bär*'s, welche zu den anziehendsten Büchern gehören, die uns das vorige Jahr gebracht hat, eine Rede dieses grossen Naturforschers aus dem Jahre 1834 mitgetheilt zu finden, worin die Wandelbarkeit der organischen Formen im Laufe der Zeit und der Folge der Generationen in ziemlicher Ausdehnung angenommen wird. Der jüngeren Welt war die Tradition dieser Ideen verloren

gegangen, die in der älteren seit *Lamarck's* und *Geoffroy's* Zeiten lebendig blieben. *K. E. von Bär* legt in dieser Rede die Fragen vor: „Wie und auf welche Weise sind die verschiedenen organischen Formen entstanden? Haben sie sich durch Fortpflanzung und Umwandlung aus einander entwickelt? Oder ist jede Form für sich nicht durch Fortpflanzung, sondern ursprünglich erzeugt und nur durch Fortpflanzung vermehrt? Wie entstand das organische Leben?“ *Bär* erklärt zunächst, dass unsere Beobachtung nicht ausreicht, um diese Fragen zu beantworten. Doch weist er auf viele Punkte hin, wo eine Art aus der andern entstanden sein könnte oder doch historisch sich eine Art sehr veränderte. Andererseits hält er an dem Begriff der Art „als dem Inbegriff der durch Fortpflanzung mit einander in Verbindung gedacht werdenden Individuen“ fest. Das was man in den Werken als Art betrachtet, wird im Laufe der Erfahrung und Zeit sich sicher sehr vielfach ändern; die Arten werden sehr vielfach grösser werden. „Aber“, sagt *K. E. von Bär* an einer andern Stelle, „dass wir den Begriff der Art selten erproben, giebt uns nicht das Recht zu glauben, wir hätten einen anderen, bloss weil wir das Wort Art häufig anwenden; auch bin ich der festen Ueberzeugung, fährt er fort, dass unsere zoologischen Systeme viel zu viel Arten aufstellen, eben weil wir kein äusseres Merkmal besitzen und die Versuche über fruchtbare Fortpflanzung für die Ungeduld die Verzeichnisse zu vervollständigen nicht anwendbar sind.“ „Wir werden vielleicht gezwungen“, sagt im selben Sinne *H. von Nathusius*, „die Grenzen des Artbegriffes zu erweitern, aber keine reale Anschauung nöthigt oder erlaubt uns, den Artbegriff überhaupt aufzugeben.“

Auch von *van der Hoeven* liegt aus der vor-*Darwin*'schen Zeit eine jetzt erst gedruckte Arbeit über die Entwicklung der Thierwelt auf der Erde vor, welche zeigt, wie die Idee der Artwandlung oft discutirt wurde; *Darwin* brachte nur das Princip der natürlichen Züchtung und des Kampfes um's Dasein hinzu. *Van der Hoeven* weist auf die Idee der ununterbrochenen Stufenleiter der Thiere hin, auf *de Maillet* und *Lamarck*, und erläutert dann genauer die paläontologischen Befunde, welche sicher am besten in dieser Frage zu verwenden sind. Es sind danach verschiedene Formen gekommen und gegangen, ohne einen Uebergang zu zeigen, und die Jetztschöpfung zeigt sich in dieser Weise nicht als die Folge der vergangenen. „Die Schöpfung, der erste Ursprung der Dinge,“ schliesst der hochverdiente Leydener Zoolog, „ist

und wird vielleicht immer ein Geheimniss bleiben; das Geheimniss wird durchaus nicht erläutert, wenn wir das Entstehen von Keimen annehmen. Das erste Thier z. B. mit Sehorganen müsste doch abgeleitet werden von einem ohne Augen. Aber machen wir uns dadurch die Sache klarer, als wenn wir uns gleich ein ganzes Thier mit Augen geschaffen denken? Hier schliesst die Wissenschaft nicht, wie es gesagt wurde, ihre Bücher, sondern wahre Wissenschaft öffnete die Bücher über solche Fragen überhaupt nicht."

Von sehr wesentlichem Einfluss auf unsere Anschauungen von der Species sind *H. von Nathusius*' Untersuchungen über die Schweineracen. Der Verf. erläutert den Schädelbau vom Wildschwein, Sus europaeus, und vom Indischen Schwein, Sus indicus Pallas. Es zeigen sich grosse und constante Unterschiede in der ganzen Form und besonders im Thränenbein, in der Richtung und Form der Zahnreihen u. s. w. Jeder würde hier zwei Arten annehmen. Doch begatten sich beide Formen leicht, sind sehr fruchtbar zusammen und liefern aus ihrer Verbindung alle unsere Culturracen. Sie bilden also eine Art. Hieraus kann man sehr lehrreich erkennen, wie unvollkommen die äusseren Charaktere sind, auf die wir unsere Arten gründen, und es scheint klar, dass sehr viele von ihnen früh oder spät mit anderen zu einer wirklichen Art vereinigt werden müssen.

In einem sehr anziehenden Buche, betitelt „Methods of Study in Natural History", handelt *L. Agassiz*, der sich bekanntlich überall gegen den Darwinismus ausgesprochen hat, von einigen Beweisen für die Unwandelbarkeit der Arten. Es ist durch minutiöse Untersuchungen nachgewiesen, dass die Thier- und Menschenskelete, welche von den Zeiten der alten Aegypter auf uns gekommen sind, mit den heutigen Arten und oft Racen völlig übereinstimmen. Schon *Cuvier* erkannte die Wichtigkeit dieser Untersuchungen; doch ist der Zeitraum von etwa drei bis sechs tausend Jahren ein allerdings vergleichsweise nur geringer. *L. Agassiz* führt aus älteren Zeiten überlieferte Thiere auf, die heute noch ebenso und an denselben Orten vorkommen: die Corallen der Corallenriffe von Florida. Zonen von Corallenriffen umgeben bekanntlich die Südspitze dieser Halbinsel. Ist eine Riffzone bis zur Hochwasserlinie in die Höhe gewachsen, vermögen sie sich natürlich nicht weiter zu erheben, Detritus von Corallen, Echinodermen, Mollusken u. s. w., wie es der Verf. einleuchtend schildert, bilden einen Boden auf dem Riff, das zur Insel wird. In gewisser Entfernung seewärts von dieser

beginnt aber alsbald ein neues Riff zu entstehen, das endlich auch zur Insel wird. Bis tief in das flache Land von Florida liegen so concentrische Ringe alter Corallenriffe, oft mit Ausfüllung von Land zwischen sich, oft in den Zwischenräumen schmale Seen oder Meeresarme darbietend. *Agassiz* untersuchte nun das Wachsthum der Corallen in einer gewissen Zeit. Am Fort Jefferson und ähnlichen Stellen konnte er Steine beobachten, die mehrere Jahre im Wasser gelegen hatten, unter den günstigsten Bedingungen der Corallenbildung. Danach kann man das Mittel des Wachsthums von Maeandrina auf 1/2 Zoll in zehn Jahren festsetzen und man wird, alle begünstigenden Verhältnisse des Wachsens des Riffes berücksichtiget, wenn man für ein Jahrhundert einen Fuss Wachsthum annimmt, nicht zu wenig taxirt haben. Das jetzt wachsende äussere Riff ist nun 70 Fuss hoch, das macht also ein Alter von 7000 Jahren. Viele der inneren Riffzonen sind höher (tiefer), und da viele solcher Zonen, wie angeführt, auf einander folgen, die eine nach der anderen entstanden sein mussten, so muss man das Alter der innersten Riffe auf 70000 Jahre setzen, ja viel wahrscheinlicher auf hundert Tausende von Jahren.

Sind nun die Corallen der ältesten Riffe andere wie die der jüngsten? fragt *Agassiz*, und antwortet auf das Bestimmteste „nein." Die Astraeen, Poriten, Madreporen, Maeandrinen sind nach *Agassiz* wirklich in dieser Zeit dort durchaus gar nicht verändert.

Schacht's letztes Werk handelt über die Spermatozoiden der Pflanzen. Besonders genau untersuchte er die Equiseten, einige Farren und Algen. Ueberall zeigte sich, dass die Spermatozoiden als der Inhalt einer Mutterzelle, meistens mit geschwundenem Kern, aufzufassen sind. Sie werden durch Auflösung oder Zerreissen der Membran der Mutterzelle frei und bestehen aus dem weichen, dehnbaren Protoplasma, ohne Zellstoffmembran, aber mit zwei oder mehr Wimpern.

Naudin veröffentlicht sehr interessante neue Versuche über die Frage, in wiefern aus Pflanzenbastarden neue Arten oder doch Formen entstehen können. Er kommt nach Beobachtung von mindestens sieben Generationen zu dem Schlusse, dass dies hier nirgends stattfindet, sondern dass die Mischlinge auf die guten Arten zurückschlagen, und dass selbst durch Mischung charakteristischer Racen nie wieder neue Racen, sondern nur individuelle Verschiedenheiten entstehen und dass diese Kreuzungen gleichsam nur in der Physionomie und dem Temperament von einander und den Racen abweichen.

Ueber die wichtige Arbeit *Max Wichura*'s über die Bastarde der Weiden werden wir im Anschluss an andere Arbeiten erst im nächsten Berichte referiren.

Um *Pouchet*'s Ansicht von der spontanen Erzeugung der Infusorien in verschiedenen Infusionen in der sich dort bildenden bekannten Haut von Monaden, Bakterien und Vibrionen zu prüfen, untersuchte *Coste* die Verhältnisse bei der Heuinfusion und fand, dass diese Haut durchaus nicht die Stelle der Bildung der Infusoria ciliata ist. Diese bilden sich vor jenem Stroma oder Keimhaut *Pouchet*'s und werden als Eier oder Cysten mit den Blättern u. s. w. eingeführt, da die Infusion von Stoffen, welche der Aussenwelt entzogen waren (Pulpa von Kartoffeln) ohne Infusorien bleiben. In solchen Infusionen pflanzen sich die Infusorien (Colpoda, Chilodon, Glaucoma) ausserordentlich schnell durch Theilung fort, wobei sich die Colpoden stets vorher encystiren. Solche Cysten können völlig eintrocknen und durch Befeuchtung nach Jahren sich noch weiter entwickeln. Die jungen Infusorien, deren Eier und Cysten sind so klein, dass sie durch das Filter hindurch gehen.

Pouchet will die Fortpflanzung durch Theilung bei den Infusorien nicht durchaus leugnen, glaubt aber, dass sie auf die Bevölkerung der Infusionen gar keinen Einfluss hat und überhaupt äusserst beschränkt wäre. Bei den Vorticellen leugnet er sie völlig und deutet die dafür ausgegebenen Bilder als Monstrositäten. Auch allen übrigen Einwendungen *Coste*'s wegen der Entstehung der Infusorien setzt *Pouchet* die Behauptung des Gegentheils entgegen und hält namentlich die Cysten für abgestorbene Infusorien. *Coste* widerlegt diese Ausführungen in einer längeren Erwiderung.

Desgouttes beschreibt einen Vorgang bei Amphileptus fasciola, den er als Eierlegen und Befruchtung deutet. Aus dem Hinterende eines hinten angeschwollenen solchen Infusoriums trat langsam eine kugelförmige Masse hervor, auf die sich sofort ein zweiter Amphileptus stürzte und durch Reibung mit seinem Leibe hin und her wälzte, bis sie sich zuletzt in eine Menge runder Körper zertheilte. Der Verf. sieht diese für Eier, den zweiten Amphileptus als Männchen an, bringt jedoch nirgends Beweise für diese Ansicht bei.

In seinen Icones histologicae theilt *Kölliker* auch einige eigene Untersuchungen über die Geschlechtsverhältnisse von Paramaecium aurelia mit. Den Ausführungsgang des Eierstocks (Nucleus), den *Balbiani* beschrieb, leugnet der Verf. In vielen Punkten hält er den Eierstock als einem Zellenkern

entsprechend. Mit *Balbiani* hält *Kölliker* die von *Claparède* und *Lachmann*, *J. Müller*, *Stein* beschriebenen Zoospermien, die er in Kali sich nicht verändern sah, für parasitische Bildungen, während die ächten Zoospermien sich in Kali sogleich auflösten, in Wasser erst schrumpften und sich dann langsam auflösten.

In einem durch mehrere schöne Holzschnitte gezierten Bericht an die britische Naturforscher-Versammlung erläutert *Geo. Allman* alle über die Geschlechtsverhältnisse der Hydroidea bekannten Thatsachen, an deren Erforschung er selbst so grossen Antheil genommen hat. Die Bildung der Geschlechtsorgane an den Polypenstöcken und die der Geschlechtsproducte in den Organen wieder ist so vielartig, dass *Allman* zur Beschreibung derselben eine besondere ausgedehnte Nomenclatur gebraucht. Den ganzen Thierstock, das Individuum, welches er mit *Huxley* als das ganze Resultat der Entwicklung eines einzigen Eies definirt, bezeichnet er als Hydrosoma, jedes Einzelthier als Zooid, die Nährthiere als Trophosom, die Geschlechtsthiere als Gonosom. Bei einigen Formen (z. B. Plumularia) finden sich ausserdem noch Zooiden, welche ein rhizopodenartiges Protoplasma ausschicken können, wie Amöben, dies sind die Nematophoren von *Busk*. Die gemeinsame Basis, welche im Stock die Einzelthiere vereinigt, heisst Coenosarc. Die Geschlechtsorgane selbst, welche stets in Knospenform entstehen, aber in den verschiedensten Zuständen derselben stehen bleiben können, erreichen entweder eine Medusengestalt, sind phanerocodonisch, oder erlangen keine Glockenform, sind adelocodonisch, und bleiben nach *Allman*'s früherer Bezeichnung ein Sporosack. Doch gehen diese beiden Zustände völlig in einander über und *Agassiz* sah, wie die Coryne mirabilis im Frühjahr wirkliche Medusen als Geschlechtsorgane entwickelte, die später nur Sporosacke blieben, obwohl sie die Geschlechtsproducte zur Reife brachten. Bei Dicoryne überzieht sich der Sporosack mit Cilien, reisst sich los und schwimmt frei, so dass ein freies Leben nicht allein auf die ausgebildet medusoiden Geschlechtsorgane beschränkt ist.

An den phanerocodonischen Geschlechtsorganen unterscheidet *Allman* wieder zwei Formen nach der Stelle, wo sich die Geschlechtsproducte entwickeln. Entweder ist dies in der Magenwand der Meduse, und diese Gonophore nennt er Gonocheme (Sarsia, Steenstrupia, Oceania, Lizzia), oder es ist an den Radiärkanälen der Meduse, die er dann Gonoblastochem nennt (Obelia, Eucope, Thaumantias): die letzteren haben

Randkörper zwischen den Tentakeln, die ersteren Ocelli an den Tentakelbasen.

Allman entwickelt nun die morphologische Uebereinstimmung der Gonophore und der Nährthiere, und der adelocodonischen und phanerocodonischen Gonophore unter einander. Den Körper des Polypen stellt er gleich dem Manubrium der Medusen, die Radiärkanäle und den Schirm gleich den Tentakeln des Polypen. Ganz zutreffend möchte dieser Vergleich nicht sein, da die Tentakeln des Polypen Ausstülpungen der Leibeshöhle, die Radiärkanäle der Medusen Reste einer früher grösseren Leibeshöhle sind.

Die Gonophore können nun in allen Stadien der Knospenform stehen bleiben, und Clava multicornis, Garveia natans, Tubularia indivisa, Syncoryne eximia stellen gute und weiter erläuterte Beispiele der festsitzenden Gonophore dar. Häufig sind die Gonophore mit dem Gonoblastidium, an dem sie entstehen, von einer Cuticularhülle, analog der Hydrotheca der Polypen, umhüllt; solche Kapsel nennt *Allman* Gonangium und die Hydroiden angiogonial, während die mit nackten Gonophoren als gymnogonial bezeichnet werden. In der Axe des Gonangium erhebt sich der Blastostyl, an dem die Gonophore sprossen. Manche Verschiedenheiten treten dabei hervor. Bei Sertularia rosacea z. B. erheben sich oben aus dem Blastostyl tentakelartige Bildungen und nehmen, wie in einer Bruttasche, die reifenden Eier zwischen sich; ähnlich ist es auch bei Sert. tamarisca, wo die tentakelartigen Bildungen zackig und verzweigt erscheinen. Bei Laomedea Lovénii treten aus der Kapsel die Gonophore in Form kleiner Medusenglocken hervor, wie es *Lovén* zuerst entdeckte, und lassen aus der Glockenöffnung die bewimperten Embryonen herausschlüpfen; bei Plumularia bilden sich ganze Zweige zu Gonophor-Kapseln um, die von *Allman* dort als Corbula bezeichnet werden. Bei Sertularia pumila bilden sich die Eier nicht in Knospen, sondern in der Wand des von einer Kapsel umhüllten Blastostyls, und stülpen mit ihrer Reife einen Theil desselben als Acrocyste oben aus der Oeffnung der Kapsel kugelig hervor.

Nach *Allman* bilden sich die Geschlechtsproducte in der inneren Bildungshaut (Endoderm) der Gonophore, während sich Ref. früher von ihrer Entstehung gerade in der äusseren Bildungshaut überzeugt zu haben glaubte.

Gewöhnlich sind die Hydroiden in der Art in Geschlechter getrennt, dass ein Stock nur ein Geschlechtsproduct hervorbringt, doch bilden Plumularia pinnata wie Hydra bekannte Ausnahmen und tragen am selben Stamm Eier und Samen.

An der Form und Stellung der Gonangien sind männliche und weibliche Stöcke leicht zu unterscheiden.

Allman schildert nun die Fortpflanzung durch Knospung. Bei vielen Tubularia fallen, wie es *Dalyell* zuerst entdeckte, nach völliger Reife die Polypenköpfe ab, neue bilden sich wieder und der Stamm verlängert sich dabei, was durch ringförmige Verdickungen sichtbar bleibt, so dass die Zahl der Ringe der Zahl der stattgehabten Decapitationen entspricht. Nach *Allman* theilt sich, wenn aus einer rundlichen Knospe sich ein medusoides Gonophor bilden wird, an der Spitze das Ectoderm in zwei Schichten. Die innere davon stülpt sich rückwärts ein und bildet die Glocke, in deren Grunde sie und das Endoderm sich zum Manubrium erheben, während die äussere Schicht des Ectoderms eine Zeitlang die Glockenmündung noch schliesst, um dann zu vergehen. — Nach *Kölliker* findet bei Stomobrachium mirabile eine Fortpflanzung durch Theilung in 2, 4 u. s. w. Stücke der ganzen Medusenglocke statt.

Bei der Entwicklung aus dem Ei, die *Allman* bei Laomedea flexuosa schildert, schwindet stets das Keimbläschen ohne Betheiligung an der Furchung. Die Furchungskugeln haben zuerst auch keine Kerne. Durch die Furchung bildet sich eine Kugel, deren Schale aussen aus Cylinder-, innen aus Kugelzellen gebildet wird, welche beiden Schichten (Ectoderm und Endoderm) im Centrum einen Hohlraum umschliessen. Aussen bilden sich Cilien auf dem Ectoderm, das Junge streckt sich in die Länge und beginnt als Planula ein freies Leben. Später bricht an einem Ende der Mund auf und mit dem andern Ende setzt sich das Thier als junger Polyp fest. *Allman* beschreibt auch die Entwicklung von Tubularia indivisa, die, wie es aus den Beobachtungen von *van Beneden*, *Mummery* u. A. ersichtlich, mit bereits gebildeten Tentakeln aus dem Ei kommen und dann noch eine Zeitlang in diesem Zustande (als Actinula *Allman*) frei schwimmen. *Allman* gedenkt auch der im vorigen Berichte p. 223, 224 erwähnten Darstellung *Claparède*'s, wonach diese Jungen mit dem Larven-Munde sich festsetzen und am entgegengesetzten Ende zum wahren Munde aufbrechen sollten. *Allman* hält dies für einen Irrthum und giebt an, dass am Hinterende nie eine Oeffnung vorhanden sei, wenn auch Faltenbildungen daran den Anschein hervorrufen könnten.

Ueberall nimmt *Allman* an, dass die freischwimmenden craspedoten Medusen die Gonophore von Hydroidpolypen seien, wie es für viele ja auch bereits speciell nachgewiesen ist.

Nach ihm bildet sich aus dem Ei solcher Meduse stets ein Polyp. Nur die von *Claparède* beobachtete Lizzia der schottischen Küste macht eine einzige Ausnahme: ihre Eier werden direct wieder eine Lizzia. Die Verhältnisse der Aeginopsis, Aegina etc. scheinen *Allman* noch nicht aufgeklärt und er sieht keinen Grund, warum man der Annahme huldigt, dass aus ihren Eiern direct wieder Medusen würden. Er verweist auf *Kölliker*'s und *Fr. Müller*'s dunkle Beobachtungen, nach denen 16 tentakelige Stenogaster an dem Magen von 10 tentakeligen Eurystoma sprossen. (Bericht f. 1861. p. 195, 196.) Im nächsten Berichte werden wir auf wichtige sich hier anschliessende Beobachtungen *Haeckel*'s zurückkommen.

Ohne die verschiedenen europäischen Beobachtungen zu berücksichtigen, schildert *H. J. Clark* die Entwicklung der Tubularia aus dem Ei. Das Ei zeigt nach ihm deutlich ein Keimbläschen. Das Junge kommt als fertige kleine Tubularia aus dem Ei.

In seiner schönen Abhandlung über die Antipathes, deren Einzelthiere ganz den Actinien gleichen, beschreibt *Lacaze-Duthiers* auch die Geschlechtsorgane und -producte, wegen deren Einzelheiten hier aber auf das Original verwiesen werden muss.

In Bezug auf die Geschlechtsverhältnisse und Entwicklung der edlen Coralle finden wir in *Lacaze-Duthiers*' prächtigem Werke reichhaltige Beobachtungen. Gewöhnlich sind die Individuen eines Astes, oft auch die eines ganzen Stockes, von einem Geschlecht, und die Geschlechter sind also, wie es meistens bei den Hydroidpolypen der Fall ist, nach den Dividuen getrennt; bisweilen sah aber auch *Lacaze* die Organe beider Geschlechter in einem Einzelthier vereinigt.

Die Geschlechtsorgane, welche aber nur in den warmen Monaten sich ausgebildet zeigen, bilden Anschwellungen an den Längsscheidewänden und sind also meistens in der Achtzahl vorhanden. Unter dem Magen faltet sich der angeschwollene Rand der Septa eine Strecke weit zu einem Haufen darmförmiger Wülste zusammen, deren Bau *Lacaze* nicht weiter erläutert, die aber wahrscheinlich den sogen. Mesenterialfäden der Actinien analog sein mögen und von Octactinien bisher noch nicht bekannt waren; unter diesen hängt dann an jedem Septum ein gestielter rundlicher oder nierenförmiger Körper, die Bildungsstätte der Geschlechtsproducte. Dieselben entstehen also in einer Anschwellung des Randes der Septa, demnach an ähnlicher Stelle wie an *den* Radialgefässen der Quallen. Beim Männchen scheinen

dort kleine Zellen durch unmittelbares Auswachsen in die geknöpften Zoospermien überzugehen, beim Weibchen bildet sich dort ein einziges Ei mit Keimbläschen und meistens zwei Keimflecken.

Die Zoospermien fallen bei der Reife des Hodens in die Körperhöhle, und indem sie durch den Mund nach aussen kommen, vermögen sie in die Körper der Weibchen zu dringen und dort die Eier zu befruchten, zu denen sie vielleicht aber auch bei Zwitterstöcken durch das Gefässsystem des Sarkosoms gelangen. Die Eier werden nicht frei, sondern die Zoospermien dringen in den Eierstock und vollbringen dort die Befruchtung. Noch an der Bildungsstelle machen die Eier die ersten Stadien der Entwicklung durch, und es liegt wohl darin der Grund, dass *Lacaze* nicht ausmachen konnte, ob eine Dotterfurchung wirklich vorkommt; wenn man sie der Analogie nach auch sicher vermuthen darf.

Das Ei bildet sich im Eierstock zu einer länglichen, mit Cilien bekleideten Larve um, die alsdann in die Körperhöhle fällt, bald aber durch den Mund des Polypen nach aussen gelangt und ein freies Leben führt. Im Innern bemerkt man in ihr einen Hohlraum, und wenn sie alsbald langgestreckt und sich wurmartig schlängelnd im Wasser umherschwimmt, öffnet sich auch bald am spitzeren Ende der Mund.

Nach etwa vierzehn Tagen dieses freien Lebens setzt sich die Larve mit dem breiteren Hinterende fest, schwillt kugelig auf, plattet sich ab und zeigt den Mund im Centrum einer flachen oberen Einsenkung. Man unterscheidet nun in der Wand schon deutlich zwei Schichten, von denen die äussere mehrere nach dem Centrum hin laufende Vorsprünge oder Falten, die späteren Septa, in die innere grosszellige Schicht hineinschickt. Weiter konnte der Verf. leider die Entwicklung nicht direct verfolgen und es schliessen sich daran nun gleich seine Beobachtungen einen halben Millimeter grosser schon gefärbter Einzelthiere (Oozoite Lac.), deren Vermehrung durch Knospenbildung an der Basis und Bildung der Anlagen des Kalkstockes alsdann genauer beschrieben wird. Vor Allem ist dabei zu bedauern, dass die Entstehung des Magens unerörtert bleiben musste.

Die Synapten sind bekanntlich Zwitter und Eier wie Samen entstehen in denselben röhrenförmigen Schläuchen. Nach *Alb. Baur* befinden sich in diesen Schläuchen fünf breite Längswülste, welche von einem kleinzelligen Epithel überzogen werden. In den Wülsten bilden sich die Eier, welche dieselben mit ihrem Wachsthum zu maulbeerförmigen Massen

umgestalten und mit ihrem Zerreissen sie frei zwischen die Wülste in das Schlauchlumen treten lassen. Aus den kleinen Epithelzellen bilden sich die stecknadelförmigen Zoospermien.

A. Böttcher wie *L. Stieda* verdanken wir ausgedehnte Untersuchungen über die Anatomie des Bothriocephalus latus. Nach Letzterem bestehen die weiblichen Geschlechtsorgane aus dem in den Genitalporus mündenden Vaginalkanal, aus einem dicht unter der Muskellage an der Bauchfläche gelegenen H förmig gestalteten Keimstock, aus Dotterstöcken, welche in der Rindenschicht eingelagert sind, ferner aus dem Ausführungsgang des Keimstocks zum Vaginalkanal, der auch die Dottergänge aufnimmt; endlich aus dem Uterus, ein in viele Schlingen zusammengelegter Kanal, der unter dem Genitalporus nach aussen mündet und hinten mit dem Gange des Keimstocks in Verbindung steht.

R. Greef untersuchte die Geschlechtsorgane von Echinorrhynchus (polymorphus) und stimmt in vielen Punkten mit *Pagenstecher*'s Darstellung (s. den vorigen Bericht p. 184, 185) gar nicht überein. Das von der Rüsselscheide entspringende Ligamentum suspensorium ist allerdings danach nicht das Ovarium, sondern umschliesst ein Ovarium in seinem Innern. Dort entstehen die Eierballen. Zuerst sind es einfache Zellen, welche sich aber schnell zu grossen Zellenhaufen umbilden und, wie es *Siebold* ganz richtig angab, frei in die Leibeshöhle gelangen. Jede Zelle dieser Haufen wird zu einem ovalen Ei, das auch, wie *Siebold* zuerst entdeckte, durch Schluckbewegungen der Uterusglocke aufgenommen und nach aussen gebracht wird.

Wir verdanken *C. Semper*, der in diesem Sommer aus Manila zurückkehrt, die Entdeckung des wahren Verhältnisses der sogen. Bauchdrüsen oder Sipunculiden. Er fand nämlich vorn an diesen Schläuchen eine in die Leibeshöhle führende Trichteröffnung, welche die frei in der Leibesflüssigkeit treibenden Geschlechtsproducte aufnimmt und sie in den Schlauch bringt, den *Semper* als Eier- oder Samentasche ansieht. Da nun anderweitig bereits die Oeffnung nach aussen an diesen Schläuchen, die bei den Thalassemen in drei bis vier Paaren hinter einander stehen, bekannt ist, so darf man sie unbedingt den Segmentalorganen der Anneliden gleichstellen.

Ch. Bastian liefert eine Abhandlung über die Anatomie des Dracunculus medinensis, von dem er sechs Exemplare untersuchen konnte. Wesentliche Dienste leisteten dabei Querschnitte und es ergaben sich manche neue Resultate, von *denen wir hier* nur einige auf die Geschlechtsorgane bezüg-

liche erwähnen. Bekanntlich sind alle bisher untersuchten Dracunc. med. Weibchen gewesen; so waren es auch die hier secirten sechs Exemplare. Die Geschlechtsorgane bilden einen weiten Schlauch, der in seiner grössten Länge als Uterus gedeutet werden muss, der aber an jedem Ende einen kurzen geschlungenen engeren Theil zeigt, den man als Eierstock ansehen kann. Dieser Geschlechtstractus reicht hinten bis nahe an's Hinterende, vorn bleibt er 1—2½ Zoll vom Vorderende entfernt. Einen Ausführungsgang, den man der Analogie nach etwa in der Mitte der Uteruslänge, also nahe der Körpermitte vermuthen sollte, war nicht aufzufinden, während sonst die Geschlechtsorgane in der Anlage also ganz denen der übrigen Nematoden entsprechen. Der Uterus füllt die Körperhöhle fast aus, so dass der Darm sehr zusammengedrückt ist, auf Querschnitten aber stets sichtbar bleibt. Der Uterus ist völlig gefüllt mit Jungen, alle von ziemlich gleicher Grösse, und mit Massen von Pseudova oder Keimen, körnige Massen von $^1/_{5000}$—$^1/_{3334}$ Zoll Grösse und oft zu zweien und mehreren zusammengeballt, so dass der Verf. für sie eine Vermehrung durch Theilung annimmt. Durch Verlängerung solchen kugeligen Keims bildet sich das Junge; viele Stadien dieser Entwicklung konnten beobachtet werden.

Nach *Bastian* bilden sich diese Jungen auf ungeschlechtlichem Wege, und es wird noch einen andern zwar noch unbekannten Zustand geben, wo das Thier eine geschlechtliche Vermehrung zeigt. Die Würmer, die man im Menschen findet, haben sich allerdings verirrt und werden nur sehr selten ihrer Arterhaltung weiter dienen können, gerade so wie die Trichinen, sobald sie in den Menschen gelangen, diesen Zweck nicht weiter erfüllen. Nach dem Verf. scheint es sehr sicher, dass der Dracun. med. als ganz kleiner, im Wasser und im Schlamm lebender Wurm in den Körper durch die Haut eindringt.

Im nächsten Bericht werden wir sehen, dass für viele Nematoden eine ungeschlechtliche Vermehrung nachgewiesen oder doch wahrscheinlich ist.

Von *E. Ehlers'* grossem Werke über die Borstenwürmer (Annelida chaetopoda) ist jetzt die erste Abtheilung (p. 1 bis 268, Taf. I—XI) erschienen, welche nebst der allgemeinen anatomischen Einleitung von der Ordnung der Nereidea die Familien Aphroditea, Phyllodocea, Hesionea, Syllidea umfasst. Nach *Ehlers'* vorläufiger Mittheilung haben wir schon im vorigen Berichte (p. 189—191) über seine Beobachtungen, namentlich über den Bau und die Functionen der Segmental-

organe, die fast überall die Ausführungsgänge für die Geschlechtsproducte vorstellen, referirt. Es bleiben hier nur einige Nachträge zu machen. Die einfachste Form des Segmentalorgans ist eine an beiden Enden offene Röhre, wie es bei Syllis und Lysidice vorkommt, complicirter wird es, wenn die Röhre lang und in ihrem mittleren Theile verknäult ist, wie bei den Lycoridea, Ariciea. Eine sehr häufige Form ist die einer in U Form zusammengeknickten Röhre, so fast bei allen Kopfkiemern (Terebella u. s. w.), wo diese Organe überdies nur auf die vorderen Körpersegmente beschränkt sind. Bei den elytrentragenden Chätopoden (Polynoe u. s. w.) erweitert sich der mittlere Theil des Organs zu einem sackförmigen Behälter, dessen Wände deutliche Contractilität zeigen. — Die Eier haben von Anfang an Keimbläschen und Keimfleck, von denen der letztere mit der Reife aber schwindet; zuerst fehlt ihnen jede Dotterhaut, mit dem Durchtritt durch das Segmentalorgan, wobei die Eier ausserordentliche Elasticität zeigen, bemerkt man solche, und der Verf. meint, dass dieselben vielleicht von den Wänden des Segmentalorgans abgesondert würden, besonders da nach dem Legen die Eier meistens wie durch einen Kitt haufenweis zusammenkleben. Die Eier selbst entstehen an den Wänden des Körpers in Gruppen zusammen, oft in eigenen sackförmigen Auftreibungen, also zunächst von einer gemeinsamen Haut umhüllt. Früh gelangen sie aber frei in die Leibeshöhle, um dort sich noch bedeutend weiter zu entwickeln. An ähnlichen Orten bilden sich die Zoospermien. Zuerst findet man dort grosse kernhaltige Zellen, deren Kern nach dem Verf. alsdann schwindet, während die Mutterzelle Furchungsstadien durchmacht, maulbeerförmige Oberfläche erhält, aus der dann die fadenförmigen Theile der Zoospermien hervorwachsen.

Ed. Grube beschreibt den Generationswechsel bei einer Syllidee von Lussin (cfr. *Al. Agassiz'* und *Pagenstecher's* Beobachtungen, diesen Bericht f. 1862. p. 205—208). Seine Tetraglene rosea erkannte er als das als Knospe an einer langen syllisartigen Annelide entstandene Geschlechtsthier derselben.

In den Mémoires de la Société de Physique de Genève theilt *Ed. Claparède* seine im Jahre 1863 zu Port Vendres angestellten Untersuchungen über die Anneliden, welche in vielen Arten sich auch besonders auf die Geschlechtsverhältnisse beziehen, mit. *Claparède* beobachtete dort die Amphicora mediterranea Leydig, welche wie Fabricia hermaphroditisch ist. Sehr eigenthümliche Geschlechtsproducte beschreib der Verf. von Aonides auricularis nov. gen. et sp.: die 0,27^{mm}

grossen Eier haben ein 0,016^{mm} dickes Chorion und zeigen einen Aequator von einer Reihe von 18—23 hellen, runden Flecken, die sich in der Profilansicht jeder als eine kugelige (0,024^{mm}) Ampulle erweisen, die mit dünnem Halse das dicke Chorion durchsetzt und sich dort öffnet. Die Zoospermien haben einen flaschenförmigen Kopf, der ähnliche Texturverschiedenheiten (Streifen) darbietet, wie es *Valentin* z. B. vom Bären beschrieben hat.

Von vielen Syllideen (Syllis, Sphaerosyllis, Spermosyllis, Autolytus) beschreibt *Claparède* den Generationswechsel, bezieht mit Recht seine systematische Darstellung aber besonders auf das geschlechtslose Thier, an dem durch Knospung die Geschlechtsthiere (mit einfachem Darmtractus, ohne Proventriculus, oft mit langen Borsten) entstehen. Von der Syllides pulligera Krohn untersuchte *Claparède* zuerst die Männchen und bestätigte dann vollkommen *Krohn*'s Angaben über die Entwicklung der Jungen. Die Eier werden nach ihrem Austritt an die kurzen Cirrhen, die regelmässig mit den langen abwechseln, befestigt und entwickeln sich dort ganz so, wie es *Krohn* angiebt, gleichsam als gestielte Jungen, weiter.

Den interessanten Schmarotzer der Leibeshöhle der Hummeln (Bombus), die Sphaerularia Bombi Duf., hat *Lubbock* von Neuem untersucht. Im Winter und Anfang des Frühjahrs sind die Sphaerularia noch sehr klein, sie liegen am vorderen Theil des Magens, und der Verf. hat sie dort oft aufgefunden. Stets war schon das Männchen in der sonderbaren Weise mit dem Weibchen vereinigt. Das kleinste Weibchen war $^1/_{40}$ Zoll lang (im Januar), das Männchen dabei $^1/_{30}$ Zoll. Die Männchen sind dann sehr beweglich, die Weibchen meistens in Ruhe. Bei den halbausgewachsenen Weibchen fand der Verf. im Uterus einen langen körnigen Strang, den er als aus Zoospermien gebildet ansicht.

Lubbock beschreibt den Lepidurus (Apus) productus, den er bei Rouen sehr häufig fand. Das Verhältniss der Männchen zu den Weibchen ist hier ein anderes als bei Apus cancriformis, wo *Kozubowski* unter 160 Stück nur 16 Männchen entdeckte. *Lubbock* fand bei seiner Art unter 72 Stück 33 Männchen, die sich in ähnlicher Weise als bei Ap. cancriformis von den Weibchen unterschieden.

Walsh beschreibt den Dimorphismus von Cynips aus Nordamerika. Aus einigen der Gallen von Quercus tinctoria kommen im Juni Männchen und Weibchen von Cynips spongifica hervor, aus anderen entstehen im October und November und

auch im nächsten Frühjahr die bisher als Cynips aciculata beschriebenen Thiere, welche aber nur aus Weibchen bestehen. Nach *Walsh* nun gehören beide äusserlich so verschiedenen Formen einer Art an, und zwar bildet die C. aciculata Gallen, in denen durch Parthenogenesis Männchen der C. spongifica entstehen, welche nur einige Tage im Juni leben und sich mit den Weibchen begatten. Diese legen Eier, aus denen die C. aciculata oder Weibchen der C. spongifica hervorkommen, die sich wieder mit den von C. aciculata parthenogenetisch erzeugten Männchen begatten.

L. Landois beschreibt in seiner Abhandlung über den Pediculus pubis (Phthirius inguinalis Leach) auch die männlichen wie weiblichen Geschlechtsorgane derselben, wesswegen hier aber auf das Original verwiesen werden muss.

Balbiani theilte der Pariser Akademie sehr bemerkenswerthe Beobachtungen über die Beschaffenheit des Keimes in den unbefruchteten Eiern mit, welche durch die auch vom Verf. ausgeführte Vergleichung mit dem Pflanzenei bedeutend an Abrundung gewinnen. Nach *Balbiani* bildet sich der Keim in der Eizelle in Form einer neuen, spontan im Eiprotoplasma entstehenden Zelle, die mehr oder weniger die Eizelle ausfüllt. In dieser Keimzelle bilden sich wieder andere Tochterzellen, aus denen sich der Embryo aufbaut, während im Dotter ebenfalls Zellen entstehen, die als Nahrungsmaterial dienen. Diese Verhältnisse beschreibt der Verf. genauer bei den Myriapoden, besonders Geophilus longicornis. Bei den jungen Eierstockseiern, wo noch keine Dotterhaut existirt, findet man ausser dem deutlichen Keimbläschen an der Oberfläche der Protoplasmamasse ein sehr feines, kleines Bläschen, das in den jüngsten Eiern leicht übersehen wird, durch etwas Essigsäure aber fast immer deutlich hervortritt. Mit dem Ei wächst diese Blase, erhält oft im Innern einen Kern und zieht das Protoplasma um sich herum an, in dem andere kleinere Kugeln oder Blasen entstehen, die sich um die erste als Centrum herumlagern und sich theilweise durch einen Kern als deutliche Zellen ausweisen. Zwischen diesen Zellen entstehen wieder andere und körnige Protoplasmamassen und verlassen endlich die centrale Zelle, um sich an der Oberfläche des Eies auszubreiten und dort die Keimschicht zu bilden, die seiner oberflächlichen Lage wegen auch das *Purkinje*'sche Keimbläschen in sich einschliessen. Diese Bildung der Keimzellen schreitet nun weiter fort, und zuletzt ist die Oberfläche des Eies rundum von ihnen eingenommen, *während im* Centrum des Eies noch der klare Dotter vorhanden

ist. Etwas vor der Befruchtung schwindet in der Keimschicht das Purkinje'sche Keimbläschen, dem *Balbiani* die Function eines präembryonalen Circulationsorgans, eines Keim-Herzens zuschreibt, desswegen aber auf spätere Mittheilungen verweist. Mit der Reife des Eies bilden sich im centralen Dotter ebenfalls Zellen, Nahrungszellen.

Auch bei den Spinnen beschreibt *Balbiani* ähnliche Verhältnisse. Bei Tegenaria domestica findet man schon in 0,02^{mm} grossen Eiern ausser dem Keimbläschen ein 0,007^{mm} grosses, klares, oberflächlich gelegenes Bläschen. Bald concentrirt sich um dasselbe das Protoplasma und lagert sich schichtenförmig ab, so dass zuletzt ein grosser concentrisch geschichteter Körper entsteht, den *Wittich* u. A. schon genauer beschrieben. Wenn das Ei 0,02^{mm} gross ist, wächst dieser Kern nicht mehr, sondern die grossen dorthin concentrirten Körner vertheilen sich von da über die peripherische Schicht des Eies und bilden die Keimschicht, in der, wie bei den Myriapoden, durch freie Zellenbildung die Keimzellen entstehen, zwischen denen der Eikern persistirt.

Es ist bekannt, dass die Zelle, aus der bei den Pflanzen sich der Embryo aufbaut, im Inneren einer anderen Zelle entsteht. In dem Protoplasma der letzteren bildet sich ein bläschenförmiger Kern, der um sich das Protoplasma concentrirt, dieses dann mit einer Membran umhüllt und so in der Mutterzelle eine Tochterzelle hervorbringt, welche sich zum Embryo weiter entwickelt, während die übrige Protoplasmamasse der Mutterzelle als Nahrungsstoff verwandt wird. Die Analogie mit *Balbiani*'s Beobachtungen liegt auf der Hand. Auch die Beobachtungen *Robin*'s, *Lereboullet*'s, *Claparède*'s, *Weismann*'s u. s. w. lassen sich leicht damit in Einklang bringen.

C. Claus hat nach *Leydig*'s, *Lubbock*'s, *Leuckart*'s u. A. vorausgehenden Untersuchungen sich von Neuem mit den sehr interessanten Verhältnissen bei der Bildung der Eier der Insecten beschäftigt. Er stellte dabei seine Untersuchungen bei den Pflanzenläusen (Schildläusen und Blattläusen) an. — Nach *Claus* scheint es sicher, dass die im Laufe der Entwicklung so sehr verschieden aussehenden Epithelzellen, Dotterbildungszellen und Eier alles Modifikationen ursprünglich gleichartiger Elemente sind, die durch eine verschiedenartige Entwicklung die abweichende Form erhielten. Bei den viviparen Aphiden (Ammen) sah *Claus* wesentlich dieselben Verhältnisse wie bei den oviparen, nur treten die Eizellen früher dort als etwas Besonderes auf und beginnen schon ihre

Furchung, wenn sie noch lange nicht ausgewachsen sind. Der Keimstock ist ein entschiedenes weibliches Geschlechtsorgan.

Zu der Preisaufgabe, die Geschlechtsverhältnisse und die Entwicklungsgeschichte des Schleimaals, Myxine glutinosa, festzustellen, deren Lösung die Kopenhagener K. Gesellschaft der Wissenschaften bis zum October 1865 verlangt, giebt *Steenstrup* einige sehr beachtenswerthe Bemerkungen und Andeutungen. Männliche Individuen der Myxine sind noch ganz unbekannt und auch das Weibchen scheint nur im ziemlich geschlechtsreifen Zustande bisher untersucht zu sein. Unter 8—9 Zoll Länge findet sich überhaupt dieser Fisch nicht erwähnt, 10—13 Zoll ist die gewöhnliche Grösse. In diesem Zustande trägt der bandförmige Eierstock, wie beim Neunauge, an seinem freien Rande, perlschnurartig, eine Anzahl $^1/_2$—$^2/_3$ Zoll lange ovale Eier, die so lose befestigt sind, dass sie im Begriff scheinen, in die Leibeshöhle zu fallen. *Steenstrup* zeigt nun, dass dies die reifen Eier noch nicht sind. Wie vom Petromyzon liess er auch von der Myxine für sein Museum so viele Exemplare einsammeln, als nur möglich. Die übergrosse Mehrzahl zeigte Eier des gewöhnlichen Verhaltens, ein im September eingegangenes Exemplar liess aber sofort Eier anderer Art erkennen, unter vielen gewöhnlichen. Man erkannte nämlich sofort an ihnen, an bekannter Stelle am Eierstock hängend, eine hornartige Eischale und an jedem Pole einen kleinen Wald langgestielter, ankerförmiger Fortsätze. Es scheint danach, bei der augenscheinlichen Aehnlichkeit dieser Eier mit denen von Plagiostomen, dass dieselben zum Festhaften an fremden Gegenständen bestimmt sind und überdies dass alle bisher untersuchten Exemplare der Myxine glutinosa sich noch nicht im geschlechtsreifen Zustande befanden. Wo genau das geschlechtsreife Exemplar herstammte, war nicht auszumachen. Jedenfalls macht nach *Steenstrup* dieser Befund aber wahrscheinlich, dass der gewöhnliche Aufenthalt im Schlamme und Aase auch für das Weibchen von nur kurzer Dauer sein kann, da alle dorther bekannten Individuen von ziemlich gleicher Grösse und nur fast geschlechtsreif waren. Der Fisch ist an anderen Wohnorten aufzusuchen, wenn man mit Wahrscheinlickeit die Männchen und übrigen Entwicklungszustände entdecken will.

Spiegelberg konnte bei einem zu früh geborenen menschlichen Fötus im Eierstock nicht nur die von *Pflüger* geschilderten Schläuche (s. Bericht 1862. p. 173), sondern auch die Entstehung der Follikel durch Abschnürung aus denselben *beobachten*, also die wesentlichen Theile von *Pflüger's* Ent-

deckungen bestätigen, welches ihm ebenso auch bei Katzen gelang. Der Eierstock hatte etwa zwölf Stunden in starker Oxalsäurelösung gelegen und die senkrechten Schnitte wurden mit Glycerin aufgehellt. *Weismann* bestätigte nicht nur *Spiegelberg's* Beobachtung, sondern fertigte auch die Zeichnung nach dessen Präparat an.

Im Anschlusse an *Henle's* Darstellung vom Baue des menschlichen Eileiters (voriger Bericht p. 204, 205) hat *A. Meyerstein* die Eileiter verschiedener Säugethiere (Schwein, Rind, Schaf, Pferd, Hund, Kaninchen, Ratte, Maulwurf) untersucht und überall gefunden, dass der Eileiter in einen medialen, engen Theil, Isthmus, und einen lateralen, weiten Theil, Ampulle, zerfällt. Es stellte sich dabei als wahrscheinlich heraus, dass die Thiere, welche mehrere Junge gebären, einen weiten, die welche nur ein Junges zur Welt bringen, einen engen Isthmus besitzen. *Meyerstein* führt dann einige Versuche zum Beweise von *Henle's* Ansicht, dass die Schleimhautfalten in der Ampulle als Receptaculum seminis dienten, an, die er beim Hunde und Kaninchen angestellt hat. Bei etwa 20 Stunden nach der Begattung getödteten Thieren fanden sich auf dem Eierstock nie, und ebenso nicht im Isthmus Samenfäden, dagegen waren sie reichlich in der Ampulle bis zu den Fimbrien hin vorhanden. Danach ist es wahrscheinlich, dass die Ampulle den Ort der Befruchtung vorstellt. Es erklärt sich aus den dortigen zahlreichen Schleimhautfalten, wie ein geringer Catarrh schon eine Befruchtung hindern kann.

Spiegelberg erkannte bei seinen Untersuchungen der Placenta der Wiederkäuer (Schaf, Kuh), dass die Verbindung zwischen Mutter und Frucht wirklich durch Hineinwachsen der Chorionzotten in die Uterindrüsen vermittelt wird. Von den sehr vermehrten Zellen dieser Drüsen wird die bekannte Uterinmilch abgesondert, deren flüssiger Theil in die Gefässe des Embryo's tritt. Der Verf. theilt eine Analyse dieser Milch von *Thiry* mit, welche im Ganzen mit den früheren Angaben *Schlossberger's* übereinstimmt.

Th. L. Bischoff verwahrt sich dagegen, dass *Henle*, *Meyerstein* u. A. ihm die Ansicht beilegen, die Befruchtung der Eier geschehe auf dem Eierstock. Wie früher legt er auch jetzt diese Stelle in den Eileiter, doch tritt er *Henle* nicht bei, der in der Ampulle des Eileiters genauer diese Stelle bezeichnet, vielmehr glaubt er, dass an verschiedenen Orten die Befruchtung erfolgen kann, je nach der Zeit, die zwischen

dem Austritt des Eies aus dem Eierstock und der Befruchtung vergehe.

J. Y. Simpson theilte der R. Society in Edinburg seine Untersuchungen und Ansichten über die Nabelschnur mit. Die Masse der Nabelschnur ist danach gebildet aus einem Zellengewebe, welches die beiden Arterien und die Vene, wie deren placentare Theilungen umgiebt, umhüllt noch von einer serösen Haut. An ihrer Bildung nehmen keine Capillaren, Vasa vasorum, Lymphgefässe, Nerven theil, und *Simpson* vergleicht den Bau daher mit dem eines niedrigen Zoophyten.

A. E. von Nathusius theilt ähnliche wichtige Beobachtungen über die verschiedene Trächtigkeitsdauer verschiedener Pferderacen mit, wie früher (Bericht f. 1862. p. 235—237) *H. von Nathusius* über Schafracen bekannt gemacht hatte. Danach fohlen die Percheron-Stuten durchschnittlich um etwa 15 Tage früher, wenn sie von Percheron-Hengsten gedeckt waren, und es ergab sich, dass Halbblutstuten unter gleichen Bedingungen länger tragen. Die Durchschnittszeit der Trächtigkeit betrug bei ersteren 322 Tage, bei letzteren 334—339 Tage. Die Tragzeit zeigte sich bei zwei Stuten, die in verschiedenen aufeinanderfolgenden Jahren von verschiedenen Hengsten bedeckt wurden, sehr verschieden, und der Verf. schliesst daraus, dass die raschere Entwicklung der Percheronrace sich andern Racen durch den väterlichen Einfluss mittheilen lasse.

Entwicklung.

A. de Bary, Recherches sur le développement de quelques Champignons parasites, mémoire pour servir de réponse à une question proposée par l'Acad. des Sc. en 1861 et pour servir de supplément aux travaux sur la question des générations dites spontanées. Ann. des Sc. nat. [4]. Botanique. XX. 1864. p. 1—148. Pl. 1—13.

A. de Bary, Mycetozoen [Schleimpilze]. Ein Beitrag zur Kenntniss der niedersten Organismen. 2. umgearbeitete Auflage. Mit 6 Kupfertafeln. Leipzig 1864. Lex. 8. XII, 132 p. 6 tabb.

J. van der Hoeven, Philosophia zoologica. Lugduni Batavorum 1864. 401 S. 8.

Oscar Schmidt, Supplement der Spongien des Adriatischen Meeres. Enthaltend die Histiologie und Systematische Ergänzungen. Leipzig 1864. VI u. 48 S. 4., 4 Taf.

E. Mecznikow, Die Gattung Sphaerophrya. Archiv f. Anat. u. Physiolog. 1864. p. 258—261. Taf. VII. A.

Al. Agassiz, On the Embryology of Asteracanthion berylinus Ag. and a species allied to A. rubens M. T. Asteracanthion pallidus Ag. Proceed. of the Amer. Acad. of Arts and Scienc. 14 April 1863. 8 Seiten, 2 Taf. 8.

Al. Agassiz, Embryology of the Starfish, in L. Agassiz' Contribut. to the Nat. Hist. of the United States. Vol. V. Part. 1. Cambridge Mass. Decemb. 1864. 66 u. 9 S. 4. mit 8 Taf.

Al. Agassiz, On the Embryology of Echinoderms. Memoirs of the Americ. Acad. of Arts and Scienc. IX. p. 1—30, mit 4 Taf.

Alb. Baur, Beiträge zur Naturgeschichte der Synapta digitata. II. Abh. Metamorphose und Entwicklung der Synapta digitata. Nova Acta Ac. L. C. N. Cur. Vol. XXXI. 1864. 60 S. 2 Taf.

M. Sars, Om en ny Art Brachiolaria. Forhand. Videnskab. Selsk. Christiania for 1863. 12 S. 8.

Allman, On a Pre-brachial Stage in the Development of Comatula and its importance in relation to certain aberrant Forms of extinct Crinoids. Transact. R. Soc. Edinb. XXIII. P. 2. 1862, 63. p. 241—252. Pl. XIII.

Wyville Thomson, On the Embryology of the Echinodermata. (VI. Embryology of Echinidea.) Natural Hist. Review. Octob. 1864. p. 581 bis 611, c. figg.

J. F. Weisse, Ueber die Entwicklung der Eier der Floscularia ornata. Zeitschr. f. *wiss. Zool. XIV. 1864. p.* 107, 108. Taf. XIV. A.

Ant. Schneider, Die Entstehung der Eingeweidewürmer des Menschen und der Hausthiere. Aus den Annalen der Landwirthsch. Jahrgang 1864. Februar. Berlin 1864. 35 S. mit 22 Fig.
R. Leuckart, Helminthologische Experimentaluntersuchungen. III. Ueber Echinorhynchus. Nachrichten von der K. Gesellsch. d. Wissensch. in Göttingen. 1862. October 22. p. 433—447.
R. Greef, Untersuchungen über den Bau und die Naturgeschichte von Echinorhynchus miliaris (E. polymorphus). Archiv f. Naturgeschichte. 1864. p. 98--140. Taf. II, III.
R. Virchow, Darstellung der Lehre von den Trichinen, mit Rücksicht auf die dadurch gebotenen Vorsichtsmassregeln, für Laien und Aerzte. 2. verm. Aufl. Mit 5 Holzschnitten u. 1 Taf. Berlin. 8. 1864.
Alex. Pagenstecher, Ueber Trichina spiralis in Dyticus marginalis. Verhandl. des naturh. med. Vereins zu Heidelberg. Bd. III. Heft IV. 1864. p. 151—153.
H. A. Pagenstecher, Die Trichinen mit Rücksicht auf den jetzigen Stand der Parasitenlehre. Zoolog. Garten V. 1864. p. 33—39, 65—74, 97 bis 108. c. fig.
H. Krabbe, Echinokoksydommen paa Island. Ugeskrift for Laeger [2 Raekke] 41. Bd. 1864. 19 S.
W. Keferstein, [Ueber die Entoconcha mirabilis Müll., den Schneckenerzeugenden Schlauch in der Synapta digitata] in seiner Fortsetzung von *Bronn's* Thierreich. Bd. III. Abtheil. 2. 1864. p. 1018, 1019, p. 1057, p. 1066, Taf. 93. und in den Göttinger Gel. Anzeigen 1864. Febr. p. 278.
Albert Baur, Notiz über den Inhalt seiner Abhandlung über die Naturgeschichte der Synapta digitata. Leopoldina, Organ der K. Akad. etc. Heft IV. Mai 1864. p. 102—104.
Albert Baur, Beiträge zur Naturgeschichte der Synapta digitata. III. Abh. Die Eingeweideschnecke (Helicosyrinx parasita) in der Leibeshöhle der Synapta digitata. Nov. Acta Ac. L. C. Nat. Cur. Vol. XXXI. 1864. 119 S. 3 Taf.
L. Agassiz [Bestimmung des Alters verschiedener Seethiere]. Report of the Mus. of Comparat. Zoology at Cambridge Mass. Year 1863. Boston 1864. 8. p. 10, 11.
Eugène Hesse, Mémoire sur les pranizes et les ancées, et sur les moyens curieux à l'aide desquels certains Crustacés parasites assurent la conservation de leur espèce. Avec 5 planches gravées et coloriées, dessinées d'après nature. Paris, 4. (83 p.) 1864. Extrait du tome 18. des Mémoires présentés par divers savants à l'Institut impérial de France.
Ed. Grube, Ueber die Beziehungen der zehnfüssigen Isopoden-Gattungen Anceus und Praniza zu einander. Bericht über die Schles. Gesellsch. f. v. Cult. Jahr 1863. p. 42—43.
Gerbe, Note sur les métamorphoses des Crustacés marins. Comp. rend. 59. Décemb. 1864. p. 1101—1103.
Alph. Milne Edwards, Sur un cas de transformation du pédoncule oculaire en une antenne, observé chez une Langouste. Comp. rend. 59. 1864. p. 710—712.
Fritz Müller, Für Darwin. Leipzig 1864. 91 S. mit 67 Holzschn. 8.
Fr. Müller, Ueber den Bau der Scheerenasseln (Asellotes hétéropodes M. Edw.). Vorläufige Mittheilung. Archiv f. Natugesch. 1864. p. 1—6.
V. Ström, Om de danske Arter af Slägten Orgyia: et Bidrag til Insecternes Udviklingshistorie. Naturhist. Tidsskrift af *Schiödte* [3]. III. 1. Kjöbenhavn 1864. p. 44—48.

J. Lubbock, On the development of Chloëon (Ephemera) dimidiatum. Part. I. Transact. Linn. Soc. XXIV. P. 2. 1863. p. 61—78. Pl. 17. 18.

Barthélemy, Des monstruosités naturelles et provoquées chez les Lépidoptères. Annal. d. Sc. natur. (5). Zool. I. 1864. p. 225—228. Pl. 10. B.

Alex. Pagenstecher, Ueber d. Entwicklung der Gespenstheuschrecke, Mantis religiosa. Verhandl. des naturhist. med. Vereins in Heidelb. Bd. III. Heft 3. 1864. 2 S.

Alex. Pagenstecher, Die Häutungen der Gespenstheuschrecke (Mantis religiosa). Archiv f. Naturgesch. 1864. p. 7—25. Taf. I. A.

Aug. Weismann, Zur Embryologie der Insecten. Archiv f. Anatomie und Physiol. 1864. p. 265—277. Taf. VII. B.

Fr. Brauer, Beiträge zur Kenntniss der Panorpiden-Larven. Verhandl. d. zool. bot. Ges. Wien. XIII. 1863. p. 307—324. Taf. 13,14.

J. C. Schiödte, De Metamorphosi Eleutheratorum Observationes: Bidrag til Insecternes Udviklingshistorie. Naturhist. Tidsskrift (3). III. 1. Kjöbenhavn 1864. p. 131—224. Tab. I—XII.

Aug. Weismann, Die nachembryonale Entwicklung der Musciden nach Beobachtungen an Musca vomitoria und Sarcophaga carnaria. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XIV. 1864. p. 187—336. Taf. XXI bis XXVII.

Fr. Meinert, Miastor metraloas: yderligere Oplysning om den af Prof. Nic. Wagner nyligt beskrevne Insectlarve som formerer sig ved Spiredannelse. Naturh. Tidsskrift, udgivet af *Schiödte* [3]. III, 1. Kjöbenhavn 1864. p. 35—44.

Fr. Meinert, Weitere Erläuterungen über die von Prof. *Nic. Wagner* beschriebene Insectenlarve, welche sich durch Sprossenbildung vermehrt. Aus dem Dänischen mit Bemerkungen übersetzt von *C. Th. v. Siebold*. Zeitschr. f. wiss. Zool. XIV. 1864. p. 394—400

Fr. Meinert, Om Larvespirernes Oprindelse i Miastor-Larven Naturhist. Tidsskrift, udgivet af *Schiödte*. 3 Räkke. 3. Bd. 1. Hft. Kjöbenhavn 1864. p. 83—86.

Alex. Pagenstecher, Ueber ungeschlechtliche Vermehrung bei Fliegenmaden. Verhandl. des naturw. med. Vereins zu Heidelberg. Bd. III. 10. Juni 1864. p. 157.

H. Alex. Pagenstecher, Die ungeschlechtliche Vermehrung der Fliegenlarven. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. XIV. 1864. p. 400—416. Taf. 39, 40.

Nikolaus Wagner, Ueber die viviparen Gallmückenlarven (Mit einem Zusatz von *C. Th. von Siebold*). Zeitschr. f. wiss. Zool. XV. 1. Heft. 1865. p. 107—118. Taf. VIII.

H. Loew, Bericht über die lebendig gebärenden Dipteren-Larven, welche in den letzten Jahren beobachtet wurden. Berlin. Entomol. Zeitschr. VIII. 1864. p. I—X.

G. Generali e G. Canastrini, Sopra alcuni parasiti della Cecidomyia tritici. Archivio per la Zool. l'Anatom. etc. III. Heft 2. Modena 1864. 4 S.

Aug. Müller, Beobachtungen über die Befruchtungserscheinungen im Eie der Neunaugen. Gratulationsschrift der physik. ökon. Ges. in Königsberg an *K. E. von Bär*. Königsberg 1864. 11 S. 1 Taf. 4.

Jeffries Wyman, Observations on the Development of Raja Batis. Memoirs of the American Academy. Vol. IX. p. 31—44.

J. J. S. Steenstrup, Om Skjaevheden hos Flyndorne og navnlig om Vandringen af det övre Oie fra Blindsieden til Oiesiden tvers igjennem Hovedet. (Oversigt over det K. D. Vidensk. Selsk. Forhandl. Novemb. 1863. p. 145—194.) Kjöbenhavn 1864. 52 Seiten. 8. 1 Taf. 16 Holzschnitte.

Steenstrup, Observations sur le développement des Pleuronectes. Lettre à M. Milne Edwards. Annal. d. Sc. nat. (5). Zoolog. II. 1864. p. 253—258. Pl. 19. B.

Lereboullet, Recherches sur les monstruosités du Brochet observées dans l'oeuf et sur leur mode de production. I. Mémoire. Ann. des Sc. nat. (4). Zool. XX. 1864. p. 177—270. Pl. 2, 3. — II. Mémoire ibid. (5). I. 1864. p. 113—320.

Lereboullet, Note sur l'origine et la formation des corpuscules sanguins chez les Poissons. Comp. rend. 58. 1864. p. 561—562.

Lereboullet, Nouvelles recherches sur la formation des premières cellules embryonnaires. Comp. rend. 58. 1864. p. 558—560.

Lereboullet, Nouvelles recherches sur la formation des premières cellules embryonnaires. Ann. des Sc. nat. (5). Zool. II. 1864. p. 5—41. Pl. 1.

V. Hensen, Ueber die Entwicklung des Gewebes und der Nerven im Schwanze der Froschlarve. Archiv für path. Anat. XXXI. 1864. p. 51 bis 73. Taf. 1, 2.

J. G. Fischer, Anatomische Abhandlungen über die Perennibranchiaten und Derotremen. 1. Heft. Der Visceralbogen und deren Muskeln. — Die Gehirnnerven. Mit 6 Tafeln Abbildungen. Hamburg. (172 p. 6 tabb. lith.) 1864. 4.

W. Peters, Ueber eine junge Caecilia glutinosa mit Kiemenlöchern aus Malakka. Monatsber. Akad. Berlin. 12. Mai 1864. p. 303—304.

S. Stricker, Untersuchungen über die Entwicklung des Kopfes der Batrachier. Archiv für Anat. u. Physiol. 1864. p. 52—76. Taf. I.

Dareste, Nouvelles recherches sur la production artificielle des anomalies de l'organisation. Comp. rend. 59. Octob. 1864. p. 693—696.

Cam. Dareste, Note sur de nouvelles recherches sur la production artificielle des monstruosités. Annales d. Sc. nat. (5). Zoolog. I. 1864. p. 20—22.

Dareste, Recherches sur les origines de la monstruosité double chez les Oiseaux. Comp. rend. 58. 1864. p. 1027—1028, p. 1124.

Cam. Dareste, Recherches sur les origines de la monstruosité double chez les Oiseaux. Annal. d. Sc. nat. (5). Zool. II. 1864. p. 42—44.

C. B. Reichert, Anatomische Beschreibung dreier sehr frühzeitiger Doppelembryonen von Vögeln — zur Erläuterung der Entstehung von Doppel-Missgeburten. Archiv für Anat. und Physiolog. 1864. p. 744—765. Taf. 17, 18.

C. Wegelin, Ueber Doppel-Missgeburten. Bericht der St. Galler naturw. Gesellsch. 1858—60. p. 66—80. 3 Taf.

C. Wegelin, Ein Beitrag zu den parasitischen Missbildungen des Menschen, Epignathus. Ebendas. 1860—61. p. 68—80.

V. Hensen, Zur Entwicklung des Nervensystems. Archiv f. path. Anatom. XXX. 1864. p. 176—186. Taf. VIII.

C. Bruch, Ueber Missbildungen der Chorda dorsalis (Dichordus), nebst Bemerkungen über Doppelbildungen. Würzb. Medic. Zeitschr. V. 1864. p. 1—35. Taf. I, II.

Wenz. Gruber, Weitere Beiträge zu den Bildungshemmungen der Mesenterien. Archiv für Anat. u. Physiol. 1864. p. 478—490. Taf. XI.

Lorey, Ueber Cryptorchismus. Zeitschr. f. rat. Medicin (3). XXI. 1864. p. 97—102. Taf. 5—7.

Dursy, Ueber den Bau der Urnieren des Menschen und der Säugethiere. Zeitschr. f. rat. Med. (3). XXIII. 1865. p. 257—263.

C. Gegenbaur, Ein Fall von erblichem Mangel der Pars acromialis Claviculae mit Bemerkungen über die Entwicklung der Clavicula. Jenaische Zeitschr. f. M. u. N. I. 1864. p. 1—16.

A. J. Malmgren, Om tandbyggnaden hos Hvalrossen och tandombyteb hos hamofödda unge. Öfersigt K. Vetensk. Ak. Förhand. Aar 1863. Stockholm 1864. p. 505—522. 1 Taf.
W. Peters, Ueber das Milchgebiss von Chiromys. Monatsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1864.
C. Gegenbaur, Ueber die episternalen Skelettheile und ihr Vorkommen bei den Säugethieren und Menschen. Jen. Zeitschr. f. M. u. N. I. 1864. p. 175—195. Taf. IV.
H. Welcker, Ueber die Entwicklung und den Bau der Haut und der Haare bei Bradypus, nebst Mittheilungen über eine im Innern des Faulthierhaares lebende Alge. Mit 2 Tafeln. [Aus den Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle abgedruckt.] Halle. 4. (60 p. 2 tabb. lith.) 1864.
Joh. Ch. Gust. Lucae, Ueber Schizosoma reflexum (Gurlt). Abhandl. der Senckenberg. naturf. Gesellsch. zu Frankfurt a. M. Bd. 10. Frankfurt 1863. 16 S. 1 Taf.
C. Ritter, Zur histologischen Entwicklung des Auges. Archiv für Ophthalmologie. X. 1864. p. 61—80. 1 Taf.
R. Virchow, Ueber Missbildungen am Ohr und im Bereiche des ersten Kiemenbogens. Archiv f. patholog. Anatom. 30. 1864. p. 221—234. Taf. VII. Fig. 5—7.
G. F. Westermann, Het Geboorte van en Nilpaard (Hippopotamus amphibius) in Nederland. Tijdschrift voor de Dierkunde. I. Jaarg. Amsterdam 1864. 8. p. I—V.
H. v. Nathusius, Vorstudien für Geschichte und Zucht der Hausthiere zunächst am Schweineschädel. Mit einem Atlas, enthaltend 6 (lithogr.) Tafeln Abbildungen und Erläuterungen. Berlin 1864. 8.
C. Gegenbaur, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. I. Heft. Carpus und Tarsus. Leipzig 1864. VIII u. 127 S. 4. 6 Taf.
Th. H. Huxley, Lectures on the Elements of Comparative Anatomy. On the Classification of Animals and on the Vertebrate Skull. London 1864. 304 S. 8. c. fig.

Die grosse Anregung, die in so vielfacher Beziehung von *A. de Bary*'s Untersuchungen über die Entwicklung der Myxomyceten (siehe den Bericht für 1860. p. 177—179) ausgegangen ist, hat es veranlasst, dass von dieser ausgezeichneten Monographie eine zweite Auflage ausgegeben wurde. In vielen Punkten ist dieselbe durch Aufnahme neuer eigener oder von Anderen angestellter Beobachtungen vermehrt. *De Bary* hält die Thiernatur dieser Geschöpfe noch fest, obwohl er mit Recht darauf keinen Werth legt, da zur Zeit zwischen Thier und Pflanze eine scharfe Grenze sich nicht ziehen lässt.

J. van der Hoeven liefert in seiner Philosophia zoologica p. 191—272 eine Darstellung der Embryologie aller Thierclassen, welche bei der grossen Zerstreuung des Materials und der genauen Angabe der Quellen Vielen eine angenehme und nützliche Fundgrube sein wird.

In seinem Supplement zu den Spongien des Adriatischen Meeres beschreibt *Oscar Schmidt* seine auch allgemein für die

Fortpflanzungsgeschichte wichtigen Versuche über die künstliche Zucht der Schwämme. Diese beruhen zunächst auf einer künstlichen Theilung des Schwammkörpers, indem man bei der Süsswasser-Spongilla, die man im Aquarium ohne grosse Mühe cultiviren kann, leicht kleine abgerissene Stücke weiter leben und wachsen sieht. Nach *Schmidt* findet dasselbe auch bei der Spongia statt. Exemplare von 2—2½ Z. Durchmesser schnitt er in 4—7 Stücke und befestigte diese mit Holzpflöcken an den Wänden von durchlöcherten Holzkästen, die dann ins Meer versenkt und nach Wochen oder Monaten wieder untersucht wurden. Sehr bald vernarbte die Schnittfläche, indem die Sarkode dort hervortrat und sie mit einem glänzenden Ueberzug versah. Die Schwammstücke wuchsen fest an den Holzkasten und nahmen an Grösse zu, so dass die Versuche als völlig gelungen angesehen werden müssen, wenn auch viele Schwämme dabei durch Verschlammen und Versanden der versenkten Holzkästen zu Grunde gingen. Später wird *Schmidt*, um diesem Uebelstande abzuhelfen, die Theilstücke der Schwämme auf Holzlatten mit Nadeln befestigen und hofft dann mit Sicherheit noch befriedigerende Resultate zu erlangen. Nach neuen Nachrichten sind die Resultate äusserst günstig ausgefallen.

Nach *Balbiani* (siehe den Bericht f. 1860. p. 183) sollen die von *Stein*, *Claparède*, *Lachmann* u. A. beschriebenen acinetenartigen Jungen vieler Infusorien (Paramaecium) parasitische Thiere der Gattung Sphaerophrya sein. *Mecznikow* tritt nach eigenen Beobachtungen nun entschieden auf *Balbiani*'s Seite. Er beobachtete ein Paramaecium, aus welchem ein mit zwei contractilen Behältern versehener Körper (Sphaerophrya) hervorragte. Vier Stunden nachher konnte er die Theilung beobachten und nach Kurzem begann sich ein Sprössling loszulösen, der sich bald auf ein anderes Paramaecium setzte und dort nach zwanzig Minuten schon an der Stelle war, wo man sonst die sog. Jungen findet.

Mehrere Arbeiten *Alex. Agassiz*' handeln über die Entwicklung der Echinodermen; die wichtigste und ausgedehnteste darunter bezieht sich auf Asteracanthion berylinus und pallidus und bildet den ersten Theil des fünften Bandes der Contributions to the Nat. Hist. seines Vaters. Die ersten Stadien beobachtete der Verf. an künstlich befruchteten Eiern von A. berylinus. Die Männchen dieser Art und von A. pallidus sind von den Weibchen leicht durch röthliche oder röthlichbraune Färbung zu erkennen, während die Weibchen ein bläuliches Aussehen zeigen. Bei der künstlichen

Befruchtung rührte der Verf. die zerschnittenen Eierstöcke und Hoden im Wasser durcheinander, entfernte dann alle Theile der Organe und behielt im Gefässe nur die Eier, welche zu Boden sanken. Wiederholt wurde das Wasser gewechselt, bis es ganz klar über den Eiern stand, dann wurde es etwa alle halbe Stunde erneuert. Wenn die Zeit herankommt, wo die Larven aus den Eiern hervortreten, bringt der Verf. die Menge des Wassers auf ein Minimum und füllt dann von Zeit zu Zeit Wasser nach, damit stets frisches Wasser genug da ist, ohne dass beim Wechseln Larven verloren gehen. Um die Gefässe kalt zu halten, wurden sie in grössere mit kaltem Wasser gestellt.

Die Eier, welche im Eierstock dicht zusammengedrängt alle Formen annehmen, runden sich im Wasser alsbald völlig ab, zeigen Keimbläschen und Keimfleck und eine mächtige klare Dotterhaut. Die Zoospermien haften alsbald in grosser Menge mit ihren Köpfen an der Dotterhaut, in die sie oft eindringen, obwohl *Agassiz* sie nie im Dotter selbst finden konnte; mit den Schwänzen schlagen sie und bewegen dadurch meistens das Ei langsam um seine Axe. Dann schwindet das Keimbläschen und bald auch der Keimfleck. Dabei erleidet der Dotter eine Concentration und zieht sich etwas von der Dotterhaut zurück. An einer Stelle bildet sich darauf am Dotter eine kleine Depression, Richtungsbläschen treten dort aus (welche nicht *Schultze*, wie der Verf. angiebt, sondern *Fr. Müller* bei Mollusken zuerst genau beschrieb) und es beginnt von dieser Stelle die Segmentirung. Durch regelmässige Theilung vermehren sich die Dotterkugeln, weichen dabei stets nach der Peripherie hin und stellen zuletzt etwa 10 Stunden nach der Befruchtung unter der Dotterhaut eine aus kleinen, kernhaltigen, polygonalen Zellen gebildete Kugelschale vor, die einen von Flüssigkeit gefüllten, centralen, grossen Hohlraum umschliesst. Sehr früh beginnt das sich theilende Ei zu rotiren, obwohl von Cilien nichts daran zu sehen ist, und sowie die zellige Kugelschale gebildet ist, verlässt der Embryo die Dotterhaut und führt ein freies Leben. Die Kugelschale verdickt sich nun an einer Seite, wo sich die Kugel überdies abplattet, und bald bildet sich dort eine Depression und nach und nach eine tiefe Einstülpung der zelligen Haut in den centralen Hohlraum, wobei sich dann das Ei in der Axe dieser Einstülpung sehr in die Länge zieht. Etwa 20 Stunden nach der Befruchtung ist der Embryo in diesem vom Verf. als Scyphostoma-Zustand bezeichneten Stadium *fertig*, *ist* der Einstülpung gegenüber ange-

schwollen, so dass er im Ganzen eine drehrunde Birnform zeigt. Die Einstülpung ist After und Darm, wirkt aber zur Zeit noch als Mund und Magen, da lebhaft in sie Wasser ein-.und ausströmt.

Jetzt verliert der Embryo seine drehrunde Form, plattet sich an seiner einen Längsseite ab und sein Darm schwillt am hinteren blinden Ende an und nähert sich damit der abgeplatteten Bauchseite. Dort bildet sich über der Darmanschwellung eine Einsenkung, der Mund, und alsbald steht der Darm mit ihm in offener Verbindung. Der Embryo ist nun in sein zweites Tornaria-Stadium getreten.

Der Darmtractus folgt nun einer rechtwinklig gebogenen Linie, indem der Mund an der Bauchseite, etwas nach hinten, der After in der Spitze des Hinterendes gelegen ist. In dem Winkel des Darmtractus bildet sich aus der dort befindlichen kugeligen Anschwellung (dem früheren Ende) jederseits ein Lappen, der sich immer mehr verlängert und sich endlich vom Darm völlig abschnürt: die Anlage des Wassergefässsystems (des Schlauchsystems, *J. Müller*) der Larve. Hinter dieser Anschwellung macht der Darm eine Ausweitung mit verdickten Wänden: der Magen. Die beiden Wassergefässe stellen nun kleine breite, neben dem Darm liegende Schläuche vor, von denen der linksseitige aber alsbald nach hinten und dem Rücken hin wächst und endlich auf der Rückenseite sich in einem Porus öffnet. Der Embryo ist nun in sein Brachina-Stadium getreten und beginnt nun sehr rasche Formänderungen zu erleiden. Er nimmt nun die Larvenform an, die durch *Joh. Müller* so bekannt und berühmt geworden ist. Die Mundgegend senkt sich ein und theilt dadurch die Bauchgegend in ein hinteres und vorderes Feld, während zugleich die Seiten des Körpers sich ebenfalls einsenken und so die Rückengegend scharf absetzen. An der Bauchseite bildet sich vor dem After und hinter dem Munde eine schmale quere Verdickung, die sich bald jederseits bis zur Körperseite verlängern, dort von vorn nach hinten sich mit einander verbinden, sich mit Cilien besetzen und die Anlage der später so complicirt gebogenen Wimperschnur vorstellen. Der Darmkanal bildet sich noch etwas weiter aus, indem namentlich der Mund sich weit aushöhlt, sehr wachsen aber die beiden Wasserkanäle, die, mit dem Darm parallel laufend, ihn vorn noch überragen und dort sich vereinigend ein hufeisenförmiges Gefäss darstellen, dessen linker Schenkel sich durch den Rückenporus nach aussen öffnet.

Jetzt beginnen sich die Arme hervorzustülpen und die

Larve tritt in ihr letztes Brachiolaria-Stadium. Schon vorher kann man an den durchweg verschiedenen Dimensionen die Larve des A. pallidus von der des A. berylinus unterscheiden: die Angaben über die späteren Stadien beziehen sich besonders auf die erstere Art. Es bilden sich nun die Paare der median-analen, der dorsal-analen und ventral-analen Arme, ferner die dorsal-ovalen und ventral-ovalen Arme, wie der unpaare vordere Arm. An der Bauchseite hinter dem letzteren sprossen weiter die drei Brachiolararme hervor, die in die Ausstülpungen der Wassergefässe treten und die an ihren Enden Warzen tragen. Kalkstacheln in den Armen entwickeln sich nie: sie sind charakteristisch für die Larven der Echiniden und Ophiuren. In diesem Zustande der Reife trifft man des Nachts die Larven schaarenweise an der Oberfläche des Meeres: bei Tage fängt man sie dort selten.

Nach *Joh. Müller* entwickelt sich das Echinoderm nun von dem Magen der Larve aus. *Alex. Agassiz* widerspricht diesen Angaben auf's Bestimmteste, indem nach seinen Beobachtungen, die auch sein Vater bestätigte, die Entwicklung von den beschriebenen Wassergefässen aus vor sich geht. Auf der rechten und linken Seite des Magens liegt ein abgerundetes Ende der Wassergefässe, die nach hinten den Magen umfassen, aber dort nicht mit einander verschmelzen. Das linke Gefäss mündet, etwa dem After gegenüber, durch einen Rückenporus aus, zu dem zu Anfang ein enger Kanal führte, der aber durch das Grösserwerden des Gefässes selbst bedeutend verkürzt wird. Aus dem linksseitigen Wassergefäss bildet sich die actinale (Bauch-) Seite, aus dem rechtsseitigen die abactinale (Rücken-) Seite des Seesterns. Bei dieser Bildung kommen aber besonders die nach hinten um den Magen herumliegenden Theile der Gefässe in Betracht, und wenn man desshalb die Larve von ihrer Bauch- oder Rückenseite sieht, bemerkt man, dass die actinale und abactinale Fläche des Echinoderms einander nicht parallel liegen, sondern an der hinteren Spitze der Larve fast unter einem rechten Winkel zusammentreffen, nach vorn weit auseinanderweichen. Der hinter dem Wasserporus liegende Theil des linken Wassergefässes bildet rundum fünf Ausstülpungen, die Anlagen der Wassergefässe der fünf Sternarme; der Wasserporus, die spätere Madreporenplatte, liegt in einem Interradialraume, aber an der actinalen Seite. An der Oberfläche des rechten Wassergefässes erscheinen fünf Kalkspiculen und bald fünf kleinere zwischen den ersteren, die Anlage der Rückenplatten. So formt sich am Hinterende der Larve bald eine Kappe, die

hinten und dorsal am nächsten zusammenhängt, vorn und ventral weit auseinander steht. Dorsal bemerkt man die Madreporenöffnung, die bald, von Kalkmassen dicht umlagert, eine wahre Madreporenplatte wird, während vorn der Mund und After der Larve zwischen den beiden Lappen des kappenförmigen Echinoderms herausragen.

Die Ausstülpungen des linken Wassergefässes werden nun immer grösser und ebenso erscheinen an der Anlage der abactinalen Seite fünf Hervorragungen, die Anlage der Rückenseite der Arme. Der Mund der Larve wird nicht der Mund des Echinoderms, sondern dieser entsteht aus der Stelle, wo in der Larve der Ösophagus in den Magen mündet. Der Ösophagus der Larve verstreicht allmälig, dadurch kommt die Cardia zu Tage und rückt von der Seite nach und nach in die actinale Fläche des Echinoderms hinein. Der After der Larve scheint After des Echinoderms zu bleiben und auch allmälig in die abactinale Fläche aufgenommen zu werden. Auch die Madreporenplatte liegt zuerst, wie angegeben, auf der actinalen Seite und rückt erst mit der Zeit auf die andere Seite, wo sie aber immer eine laterale und interradiale Lage behält. Auf der abactinalen Seite entstehen nun kleine Stacheln auf den Anlagen der Arme.

Wie das Hühnchen zu seinem Dotter, so ist jetzt das Echinoderm zu seiner Larve weit geöffnet und bildet nur eine Kappe auf dessen hinterem Ende. Wie allmälig der Dotter resorbirt wird und in das Hühnchen aufgenommen schwindet, so auch mit der Larve des Echinoderms. Nach *Agassiz* geht kein Theil der Larve verloren, sondern alle Anhänge derselben treten nach und nach, allerdings etwas verschrumpft, in das Echinoderm über. Dann schliesst sich die Kappe an der vorderen ventralen Seite der früheren Larve, und die actinale und abactinale Fläche des jungen Echinoderms sind dann erst rundum mit einander in Verbindung getreten.

Aus den radialen Ausstülpungen der actinalen Seite treten nun regelmässige seitliche Ausstülpungen hervor, die Tentakeln; das peripherische unpaare Ende wird Augententakel und zeigt bald den Augenfleck. Neue Tentakeln treten seitlich vom Augententakel hervor, so dass der Arm an seiner Spitze wächst. Zuerst sind die Tentakeln zugespitzt, erst später verdicken sie ihre Wand am Ende und bilden den Saugnapf. Dann entwickeln sich auch die Kalkmassen an der actinalen Fläche zwischen den Tentakeln. An der abactinalen Seite entstehen neue Stacheln central von den erstgebildeten.

Wie die Arme sich verlängern und dabei relativ die Tentakeln sich verkürzen, nähert sich der Seestern langsam seiner endlichen Form: nach 14 Jahren ist er nach *Agassiz* etwa ausgewachsen. Dieses langsame Wachsthum lässt ausserordentlich viele unreife Stadien finden; manche Gattungen werden sich dadurch als Jugendformen deuten lassen, so Pedicellaster Sars nach *Agassiz* als ein junger Asteracanthion.

Alex. Agassiz zieht aus seiner Arbeit mehrere Schlüsse für eine embryologische Classifikation der Asteriden. Der junge Asteracanthion hat zuerst keine Arme, sondern ist mehr oder weniger pentagonal, die Kalkplatten, die seine abactinale Seite bekleiden, tragen keine Stacheln, die Tentakeln stehen nur in zwei Reihen und haben keine Saugnäpfe. So erkennt man z. B. Culcita als eine sehr embryonale Form, weiter fortgeschritten ist nach der Gestalt Pentagonaster, dann Paulia, Pentaceros, Oreaster. Die Sterne ohne Saugnäpfe, Asteropecten, Luidia, stehen tiefer als die mit Saugnäpfen, wie Asteracanthion u. s. w. u. s. w.

Zuerst liegt auch der After und Mund auf derselben Seite des noch kappenförmigen Echinoderms, wie bei den Crinoiden, und die Madreporenplatte liegt auf der actinalen Seite, wie bei den Ophiuren und nach *Agassiz* bei den Crinoiden.

Zuletzt führt *A. Agassiz* die von seinem Vater vertheidigte Zusammengehörigkeit der Echinodermen mit den Coelenteraten auch embryologisch aus. Die noch mundlose, aber mit After und Darm versehene Larve des Echinoderms gleicht sehr der einer Actinie und der Verf. stellt das sogen. Gastrovascular- der Coelenteraten ganz parallel dem Wassergefässsystem der Echinodermen, von dem er allerdings durch seine schönen Untersuchungen nachgewiesen hat, dass es ursprünglich von Ausstülpungen des Darms gebildet wurde.

In diesem Punkte kann Ref. mit dem trefflichen Verf. nicht übereinstimmen. Das sogen. Gastrovascularsystem stellt keine Ausstülpungen des Darmtractus vor, sondern wir haben in ihm die Reste der Körperhöhle selbst vor uns: es ist entsprechend den Interseptalräumen der Anthozoen. Für die Coelenteraten ist es gerade bezeichnend, dass die verdauende Höhle nicht mehr von der Körperhöhle durch Wände abgesondert ist; theilweise ist es da die Körperhöhle selbst (Acalephen) oder anderntheils doch ein Sack, der sich frei in die Körperhöhle öffnet (Anthozoen, Ctenophoren), welcher die Nahrung aufnimmt und die Verdauung besorgt.

In einer zweiten Abhandlung in den Memoirs der Akademie in Boston beschreibt *Alex. Agassiz* zunächst die Entwicklung

von Echinus Dröbachiensis: die wesentlichen Punkte gleichen so sehr der Entwicklung von Asteracanthion, dass ich hier darauf und wegen der Details auf das Original verweisen darf. Weniger ausgedehnt handelt der Verf. dann von der Entwicklung von Ophiopholis bellis, Amphiura squamata, und Cuvieria Fabricii. In einer embryologischen Classifikation der Echiniden stellt der Verf. die eigentlichen Echiniden am tiefsten, dann die Clypeastriden, Echinolampiden, und zuletzt die Spatangiden. Merkwürdig sind seine und seines Vaters Beobachtungen über die späteren Entwicklungs-Stadien von Mellita. Wenn dieser Seeigel etwa $^1/_7$ Zoll gross ist, zeigt er sich ganz kreisrund und mit einer Lunula von der Grösse eines Nadelpricks versehen. Wenn das Thier $^1/_3$ Zoll gross ist, stülpt sich der eine Rand ab und es bilden sich zwei hintere Lunulen und Lappen, ähnlich wie bei Lobophora. Weiter entstehen zwei andere Lappen und zwei vordere Lunulen. Das Thier gleicht nun sehr einer Encope. Es bildet sich noch eine vordere Ambulacrallunula, die hinteren aber schliessen sich wieder. Erst wenn die Grösse $^3/_4$ Zoll erreicht, gleicht das Junge der erwachsenen Mellita. — Aehnliche Stadien durchläuft auch die Encope: zuerst gleicht sie einer Lobophora, dann einem Echinodiscus.

Schon im Bericht f. 1862 haben wir nach einer vorläufigen Mittheilung über *A. Baur*'s Untersuchung der Entwicklung der Synapta digitata referirt; nachdem jetzt die wichtige ausführliche Arbeit erschienen ist, müssen wir hier darauf zurückkommen. *Baur* machte keine Versuche mit künstlicher Befruchtung und konnte desshalb die jüngsten Entwicklungsstadien nicht beobachten. Er fischte seine Larven pelagisch in der Bucht von Muggia entweder an der Oberfläche oder noch sicherer dicht über dem schlammigen Boden mit einem versenkten dichten Netze (bei Nacht scheint er die Fischerei nicht versucht zu haben) und verschaffte sich die späteren nicht mehr schwärmenden Stadien, indem er mit einem kleinen dichten Schleppnetze Schlamm heraufholte, auswusch und die etwa 1—8 Millimeter langen Thierchen heraussuchte. Vom April an ist die Zeit, wo die Synapten sich fortpflanzen.

Das Auricularia-Stadium der Synaptenlarve braucht hier nicht weiter beschrieben zu werden, durch *Joh. Müller* ist die Auricularia mit den Kalkrädchen, die er vieler Orts im Mittelmeer fand, und die eben die Larve der Synapta ist, bekannt genug.

Auf der linken Seite der Larve neben dem Ösophagus entsteht ein Wasserschlauch (ob aus dem Verdauungstractus?),

der durch einen Rückenporus nach aussen mündet; aus ihm bilden sich alle Theile des Wassergefässsystems der Synapta. Neben dem Darm befindet sich jederseits ein von *Müller* sog. wurstförmiger, besser ovaler, Körper, aus dem die meisten Theile der Leibeswand der Synapta hervorgehen.

Es ist durch *Müller* schon bekannt, dass die Holothurienlarven eine Art Puppenzustand durchlaufen. Die Wimperschnüre der Auricularia wandeln sich in 4—5 reifartig die Tonnengestalt annehmende Larve umkreisende Ringe um, Mund und After der Larve obliteriren.

In solcher Puppe geht nun die Bildung der Synapta vor sich. Der Darmtractus der Larve, mit Ausnahme der allervordersten und vielleicht des hintersten Endes, werden, wie auch bei den übrigen Echinodermen, zum Tractus der Synapta. Das Wassergefäss biegt sich ringförmig um den Ösophagus, wird zu einem geschlossenen Ring (Ringkanal) und macht fünf Ausstülpungen nach oben, die späteren Tentakeln. Fünf andere Ausstülpungen bilden sich dazwischen, schnüren sich später völlig vom Ringkanal ab und werden Gehörorgane. Die beiden wurstförmigen Körper wachsen nun nach vorn und hinten wie seitlich und gegen einander und umhüllen zuletzt völlig den Darm; daraus entsteht die Körperwand des Rumpfes der Synapta. Eine ähnliche aber unpaare Bildungsmasse liegt in der Gegend des obliterirten Larvenmundes (wahrscheinlich ist sie die frühere Schlundwand); aus ihr entsteht der vordere Theil der Körperwand der Synapta, der Kopftheil, und zugleich die fünf Längsmuskeln, die wie breite Stränge von dieser cephalen Bildungsmasse, an der Innenseite der Rumpfhaut entlang, geschickt werden. Diese Masse umhüllt die fünf Tentakelausstülpungen und macht sie erst zu den eigentlichen Tentakeln. Zwischen den Tentakeln öffnet sich der Mund der Synapta. Das junge Thier liegt nun in der durchsichtigen Puppenhülle völlig sichtbar vor Augen und hängt mit ihr nur am Mund und After, wie am Rückenporus, Madreporenplatte, zusammen. Doch wird die Puppenhülle nie abgestreift; wie bei den übrigen Echinodermen geht auch hier von der Larve gar nichts verloren. Die Puppenhülle legt sich nämlich fest auf die Körperwand der jungen Synapta und verschmilzt völlig mit ihr, bildet also den äussersten Ueberzug, die Epidermis. Man kann dies schon daran sehen, dass die Kalkrädchen im Hinterende der Auricularia bei der jungen Synapta, wenn sie schon an 8^{mm} lang ist und in allen wesentlichen Stücken fertig, noch deutlich vorhanden sind. Die Wimperringe verschwinden allmälig, wie die Synapta

nach und nach in die Puppenhaut hineinwächst und an den Tentakeln sie wie Handschuhfinger vorstülpt.

In diesem Zustande hört also der schwärmende Zustand auf und die etwa 1mm langen Synapten leben wie die alten schon im Schlamme. Es bilden sich zu den fünf noch drei und weiter noch vier Tentakeln, die damit ihre Zahl 12 erreichen und dann beginnen, an ihrem Ende sich fingerförmig zu theilen. Schon vorher war der Rückenporus des Steinkanals geschwunden und ebenso ein Stück des Steinkanals selbst, so dass dann dieser wie beim reifen Thier nicht mehr nach aussen, sondern in der Leibeshöhle mündet. Eben so hatten sich auch aus kleinen Kalkspikulen die Stücke des Kalkrings um den Ösophagus schon geformt.

In der Haut der jungen Synapta beginnt nun die Bildung der Kalkanker. Zuerst entsteht der Anker, dann die Basalplatte, die das angeschwollene Ende des Ankers in ein Loch aufnimmt und den Anker dadurch am Herausfallen hindert. Bei den grössten an 10mm langen Jungen sah *Baur* im Innern schon die pantoffelförmigen Wimperorgane, als Auswüchse der Leibeswand, ohne jeden Zusammenhang mit den Blutgefässen. Auch der Nervenring war deutlich.

M. Sars beschreibt eine neue Brachiolaria von Molde in Norwegen, die in ihrem Bau zwischen der *Müller*'schen Brachiolaria von Helsingör und Messina in der Mitte steht und mancherlei interessante Verhältnisse darbietet. Leider ist diese Abhandlung, wie alle die übrigen neueren zahlreichen Thierbeschreibungen des ausgezeichneten norwegischen Forschers, ohne alle Abbildungen erschienen, wodurch das richtige Verständniss überaus erschwert wird. Nach *Sars* dienen die drei charakteristischen Brachiolaria-Arme mit Sicherheit zum Festhaften der Larve und entsprechen also völlig den von *Sars* früher beschriebenen Armen an den Jungen von Echinaster sanguinolentus und Asteracanthion Müllerii, was für die Vergleichung der Entwicklung der verschiedenen Echinodermen einen wichtigen Fingerzeig liefert. Nach *Sars* scheint es so, als wenn die Larve sich von dem jungen Seestern abschnürte, nicht in dessen Körper aufgenommen würde; doch will er die Entscheidung späteren Untersuchungen vorbehalten wissen. Das Ambulacralsystem bildet nach *Sars* zuerst einen nicht vollständig geschlossenen Kreis, doch konnte *Sars* nicht sehen, wie sich derselbe aus dem Wassersack mit Rückenporus entwickelte. Die Rückenwand des Seesterns bildet sich aus einem körnigen (zelligen) Beleg des Magens. Der Mangel *an Abbildungen* hindert leider zu bestimmen, wie viel von

diesen Angaben mit *Al. Agassiz'* Darstellung in einem nicht auszugleichenden Widerspruch steht.

Allman beschreibt ein kleines polypenartig aussehendes Seethier, ein ganz junger Zustand von Comatula, welches in vielfacher Beziehung unser besonderes Interesse in Anspruch nimmt. Stiel und Kelch zusammen sind an dieser jungen Comatula $^1/_{12}$ Zoll, der Kelch allein $^1/_{60}$ Zoll lang. Der Kelch wie der Stiel wird aus häutig verbundenen, mit einem Kalkgitter versehenen Platten zusammengesetzt. An der Seite befinden sich fünf Basalplatten, welche fast die ganze Höhe des Kelches bilden, unten sind sie, wie es scheint, nur durch Haut unter sich und mit dem Stiel verbunden (Centrodorsales Stück), oben sitzen auf den Ecken, mit den Basalen alternirend, sehr kleine Radialia, und auf der oberen Kante der Basalia artikuliren ihnen entsprechend fünf Interradialia, die sich über den Kelch dachartig zusammenlegen können. Dann sieht der ganze Kelch als eine Doppelpyramide aus. Aus dem Kelch traten in einem äusseren Kranze 15 oder mehr gefiederte, entsprechend den Fiederpaaren quergetheilte Tentakeln; central von ihnen befindet sich noch ein Kreis kleinerer. Von innerer Organisation konnte nichts erkannt werden. Der Stiel ist aus übereinanderstehenden cylindrischen Stücken zusammengesetzt; es scheint als wenn er durch Theilung dieser Stücke sich vergrösserte.

Bei der reifen Comatula findet man nur ein centrodorsales Stück und Radialia, Basalia und Interradialia sind ganz geschwunden; nach *Carpenter* kann man das Schwinden der letzteren sicher verfolgen, als Afterplatte bleibt sehr lange davon ein Rest. — Wichtig ist nun *Allman*'s Entdeckung dieser jungen Comatula, die zwischen *Busch*'s Larven und *Wyv. Thomson*'s Stadien einerseits und den bekannten von *Vaugh. Thompson* entdeckten gestielten Zuständen in der Mitte steht, für die Deutung vieler fossiler Crinoidengeschlechter, die sich danach als nahe mit der Comatula verbunden erweisen. *Allman* führt den Vergleich sehr lehrreich durch für Haplocrinus, Coccocrinus, Stephanocrinus, Eugeniacrinus, Eucalyptocrinus, Lageniocrinus. Zuerst glaubt man auch an eine grosse Aehnlichkeit mit den Blastoideen, wo allerdings die Interradialia ziemlich gleich aussehen, doch die Pseudoambulacra und Ovarialöffnungen trennen diese doch sehr.

In seiner Abhandlung über die Entwicklung der Nerven im Schwanze der Froschlarve erläutert *V. Hensen* auch durch Abbildungen die von ihm bei einer Brachiolaria von Asteracanthion beobachtete sehr merkwürdige Entwicklung des Ge-

webes derselben (Secretgewebe *Hensen*), über die wir schon im vorigen Berichte p. 224 referirten.

Wyv. Thomson hat seine übersichtliche Darstellung der Entwicklung der Echinodermen nach Anderer und eigenen Beobachtungen fortgesetzt (siehe den vorigen Bericht p. 224) und handelt diesmal von den Echiniden. Es scheint ihm, dass die Larven mit Wimperepauletten und einfachen Kalkstäben zu Echinus, die ohne Epauletten, mit Gitterstäben und einem unpaaren hinteren Arm zu Spatangus gehören.

J. F. Weisse verfolgte die Entwicklung des Embryo im Eie von Floscularia ornata Ehr. Das Junge hat, wenn es das Ei, worin es zusammengekrümmt liegt, verlässt, mindestens die doppelte Länge desselben und gleicht durchaus nicht dem reifen Thiere. Es hat vorn einen Schopf Haare, zwei Augen, einen abgesetzten, kurzen Vordertheil und einen langen, zugespitzten Hintertheil.

Leuckart hat schon 1862 eine Reihe von Beobachtungen über die Entwicklung der Echinorhynchen mitgetheilt, die Ref. seiner Zeit in diesem Berichte übersehen hatte. *Leuckart* that Eier des Echinorhynchus proteus der Cyprinen in eine Schale mit Wasser, das zahlreiche Gammarus pulex enthielt. Bald sah er die Eier im Darm dieses Thieres und bemerkte, wie sie sich entwickelten, den Darm durchbohrten und sich in der Körperhöhle des Gammarus zu den dort schon anderweitig bekannten Echinorhynchus-Embryonen oder Jungen umgestalteten. Der aus dem Ei geschlüpfte 0,056^{mm} lange, ovale Embryo bildet vorn einen bilateralen, jederseits aus fünf Stacheln bestehenden Hakenapparat und lässt eine festere Rindenschicht und eine mehr flüssige centrale Masse unterscheiden. Im Innern des Embryo's bemerkt man einen schon von *Siebold* erwähnten rundlichen Körnerhaufen. Der Embryo wächst nun in vierzehn Tagen auf 0,7^{mm} Länge, der Körnerhaufen zu 0,09^{mm}. Aus dem Körnerhaufen bildet sich der eigentliche Echinorhynchus, der also frei im Innern des Embryo's entsteht, nach dem Verf. also in ähnlicher Weise wie das Echinoderm im Pluteus, der Nemertes im Pilidium. Der Echinorhynchus nimmt bald seine unverkennbare Gestalt an, die Haut, welche der Embryo um ihn bildet, wird aber nicht abgestossen, sondern tritt allmälig mit dem Wurm in organischen Zusammenhang und wird zu den äusseren Körperhüllen über dem Muskelschlauche. — Wie aus diesen Jungen im anderen Wirthe der reife Echinorhynchus entsteht, verspricht der Verfasser in späteren Untersuchungen auszumachen.

R. Greef, schon länger mit der Untersuchung der Echinorhynchen beschäftigt, fand nach Bekanntwerden von *Leuckart*'s Arbeit bald ähnliche junge Echinorhynchen (Echinorhynchus miliarius Zenker) im Gammarus pulex auf und versuchte sie in verschiedenen Wirthsthieren zum reifen Geschöpf aufzuziehen. Die Fische (Cobitis, Cyprinus, Carassius, Cottus), welche mit dem Gammarus zusammenlebten, enthielten eben so wie die Frösche und Tritonen keine Echinorhynchen; der Verf. wandte sich daher den warmblütigen Thieren zu und zunächst den Enten, die er auf denselben Wassern leben sah. Dort fand er im Darm in grosser Menge Echinorhynchen (Echinorhynchus polymorphus). Bei Fütterungsversuchen von Gammarus an Enten fand er schon nach vier Tagen dieselben Echinorhynchen im Darm, welche unzweifelhaft mit dem Ech. miliarius des Gammarus identisch waren. Am siebenten Tage waren diese Thiere geschlechtsreif und hatten sich begattet. Der Ech. miliarius des Gammarus ist also das Junge des Ech. polymorphus der Enten. Auch im Haushahn kam bei solchen Fütterungen dieser Echinorhynchus zur vollen Ausbildung.

Greef hat auch die Entwicklung der Eier vom E. polymorphus im Gammarus pulex verfolgt und bestätigt überall *Leuckart*'s wichtige Angaben. Schon im Eie erkennt man den Embryo vorn mit seinem Hakenapparat, im Innern mit seinem sogen. Embryonalkern. Später trübt sich der frei gewordene Embryo, auf dem keine Haken mehr gefunden werden, durch einen röthlichen Inhalt, durch Druck und Zerreissen kann man aber stets den Embryonalkern herausdrücken, der ganz frei im Innern desselben liegt. An ihm bemerkt man bald die Anlage der Geschlechtsorgane, des eingestülpt sich bildenden Rüssels, beim Weibchen der Uterusglocke. Später wächst, wie es *Leuckart* entdeckte, die Wand des ersten Embryo's mit der dieses Embryonalkerns zusammen und es ist wesentlich das Junge des Echinorhynchus fertig.

A. Schneider liefert eine besonders auf Thierzüchter berechnete Darstellung der Entstehung der Eingeweidewürmer, worin in populärer Form die wichtigsten Resultate der Wissenschaft verwerthet sind.

H. Krabbe, dem wir schon viele Untersuchungen über die Isländische Echinococcen-Krankheit verdanken, hat 1863 nun Island bereist, um an Ort und Stelle der Entstehung der Echinococcen im Menschen nachzuspüren. Es kann kein Zweifel sein, dass sie vom Hunde stammen. Mehrere Versuche mit Fütterungen menschlicher *Echinococcen* an Hunden glückten

und die Taenia Echinococcus ist dort bei Hunden überall sehr häufig. *Krabbe* untersuchte in Kopenhagen 500, auf Island 100 Hunde auf ihre Cestoden und fand

	in Kopenhagen	in Island
Taenia marginata	bei 20 v. 100 Hunden,	bei 75 v. 100 H.
coenurus	- 1 - - -	- 18 - - -
echinococcus	- 0,6 - - -	- 28 - - -

Ueberdies ist die Zahl der Hunde in Island sehr gross. Auf 4 — 5 Menschen kommt ein Hund, während in Kopenhagen 1850 auf 24, 1860 auf 62 Menschen erst ein Hund kam.

Die Erzeugung von Schnecken in Holothurien ist seit *Joh. Müller*'s Entdeckung als die dunkelste Erscheinung in der Thiergeschichte betrachtet. Ihr grosser Entdecker und Erforscher glaubte darin den Ausdruck eines Vorgangs vor Augen zu haben, der mit allem sonst Beobachteten und allen Vorstellungen über Thierleben und Thierzeugung im Widerspruch stände, und wenn er auch in seinen Abhandlungen vorsichtig alle sich darbietenden Möglichkeiten gleichsam mit gerechtem Geiste vorführte, blieb er doch immer mit Vorliebe dabei stehen, die Möglichkeit des Parasitismus des Schneckenschlauchs unwahrscheinlich zu machen und in einer merkwürdigen Weise, ergriffen von dem ihm wunderbar Erscheinenden im Generationswechsel, stets von Neuem jene Schneckenerzeugung im Sinne des letzteren verstehen zu wollen. Oft genug rief er aus, wenn er von dieser Erscheinung sprach, die ihm die Ruhe von Jahren raubte, mit bedrückter ahnungsvoller Miene: „ich bin auf Alles gefasst!" und hielt durch den dunkeln Nimbus, in dem er diese Thatsache verhüllt sah, die übrigen Forscher ab, sich unbefangen derselben zu nähern und mehr zu thun, als einzustimmen in *Müller*'s Ausdrücke über das Wunder, das in ihr sich ausspräche.

Es scheint mir *du Bois-Reymond* in seiner trefflichen Gedächtnissrede auf *Joh. Müller* richtig die Ansichten ihres Entdeckers und vieler berühmter Naturforscher über die Schneckenerzeugung in der Synapta darzustellen und dabei hervorzuheben, wie die Möglichkeit, darin die Folge einer Generatio aequivoca zu sehen, nicht zu den überall verworfenen gehörte. Nur der Uebersetzer von *Müller*'s Abhandlungen in den Annals and Magazine of Natural History, 2. Series, Vol. IX. 1853 (*Huxley?*) hebt mit Festigkeit hervor, wie diese Erscheinung sich am einfachsten als Parasitismus des Schneckenschlauchs auffassen lasse und bei parasitischen Crustaceen und anderen *Parasiten* sich manche Aehnlichkeit darbiete.

Es ist lehrreich und ermunternd, zu sehen, wie in den Naturwissenschaften, falls die Thatsachen nur erst mit möglichster Sicherheit und umfassend festgestellt sind, die Erklärung oft schon nahe ist und häufig aus Gebieten erfolgt, welche mit ihnen in gar keiner Verbindung zu stehen scheinen. Mit dem Auffinden von Analogien ist oft schon der halbe Weg zur Erklärung gemacht.

Mit Bezug auf die Schneckenschläuche in Synapten sind besonders die in den früheren Berichten erwähnten Untersuchungen über die parasitischen Krebse, Peltogaster, von *Lindström*, *Lilljeborg*, *Fr. Müller* u. A. massgebend gewesen, und als in seiner Fortsetzung von *Bronn*'s Thierreich ihm die Discussion über die Entoconcha mirabilis nahe gelegt wurde und er in Norwegen den Peltogaster selbst untersuchen konnte, sprach sich *Keferstein* (siehe den vorigen Bericht p. 281) mit Entschiedenheit für den Parasitismus des Schneckenschlauchs aus und deutete ihn als eine schlauchförmige Schnecke, deren Schneckennatur nur allein an den Larven erkennbar wäre. In dem System reiht er dann die Familie Entoconchidae Joh. Müller mit der einzigen Gattung und Art Entoconcha mirabilis ein und führt an verschiedenen Stellen die Aehnlichkeit mit dem Verhältniss von Peltogaster weiter aus. So heisst es z. B.: „Es scheint mir kaum noch zweifelhaft, dass die schneckenerzeugenden Schläuche als Parasiten, als der reife Zustand der Entoconcha mirabilis gedeutet werden müssen. Schon die Embryonen dieser Schnecke sind parasitenartig, da sie keinen vollständigen Darmkanal besitzen, keine deutlichen Kiemen anlegen. Ihre ältesten beobachteten Zustände ziehen sich schon schlauchartig aus und werfen die Larvenschale ab, dann scheinen sie frei zu werden und vielleicht durch Wimpern bewegt herumzuschwimmen, bis sie endlich in eine andre Synapta eindringen, um geschlechtsreif zu werden, und sich dabei an jenes Blutgefäss anheften, gerade wie fast alle Parasiten ein bestimmtes Organ bewohnen."

Wenn *Keferstein* bei dieser Anschauung keine eigenen Untersuchungen des Schneckenschlauchs zu Hülfe kamen, so spricht *Alb. Baur* ganz dieselbe Ansicht aus, nachdem er in umfassender Weise die Art der Anheftung des Schlauches am Synaptagefäss (siehe Bericht für 1862, p. 191, 192), wie den Schlauch selbst und einige Entwicklungsstadien der Larve hat selbst studiren können. Nach dem Erscheinen von *Baur*'s Werk wird Niemand mehr über die Auffassung des schneckenerzeugenden Schlauches als einer parasitischen Schnecke in Zweifel bleiben können. *Baur* ändert auch den von Müller

der Schneckenlarve und unter Andern von *Keferstein* auf den Schneckenschlauch übertragenen Namen Entoconcha mirabilis um und sagt: „Da nun der Name Entoconcha auf diese Thierform gar nicht passt, auf das geschlechtsreife Thier nicht übertragen werden kann, weil dasselbe keine Schale hat, so musste ihm ein neuer Name gegeben werden. Ich habe die Schlauchschnecke, den bisher sogenannten Schneckenschlauch, Helicosyrinx parasita benannt und verstehe unter Entoconcha immer nur die beschalte Larve dieses Parisiten.“ Nach den Grundsätzen, die man in der systematischen Nomenclatur befolgt, liegt jedoch durchaus kein Grund zur Umänderung des Namens Entoconcha für das erwachsene Thier vor.

Baur hat seine schönen Untersuchungen in sehr umfassender Weise angestellt; wohl 20 — 30 Tausend Synapten gingen in der Bucht von Muggia durch seine Hände, unter 100 bis 200 enthielt eine einen Schneckenschlauch, von denen *Baur* über 100 Stück auffand. Der grösste mass 80^{mm}, der kleinste $2,3^{mm}$ Länge. Bei einer mittleren Länge von 20—30^{mm} haben sie 1—3^{mm} Dicke und stellen regelmässig walzenförmige Körper vor. Der Cylinderleib ist spiralig, korkzieherartig gewunden, von gelber oder bräunlicher Farbe. Der Körper stellt einen Schlauch dar, dessen Wand aussen aus einfachen Zellen, innen aus contractil-faserigen Elementen zusammengesetzt ist. An jedem Ende des Schlauches ist ein Loch: vorn ein trichterförmiges, enges, der Mund, der in den kurzen Darm führt, hinten ein weiterer Porus, der in die Leibeshöhle führt und zugleich als Geschlechtsöffnung dient. Der hintere Theil der Leibeshöhle, der Brutraum, ist mit Flimmerepithel ausgekleidet. Der Darm endet blind und reicht nur durch das vordere Körperdrittel, und seine Wand besteht nur aus einer Schicht Pigment- und Fettkörner enthaltender, cylindrischer, senkrecht zur Axe stehender Zellen. Gleich hinter dem Darm beginnt eine mächtige weibliche Geschlechtsdrüse. Man kann an ihr eine feste, äussere, contractile Fasern enthaltende Kapsel und eine zellige Füllung unterscheiden, durch deren Mitte aber überall ein Hohlraum, Lumen der Drüse, verläuft. Das vordere Ende dieser Drüse ist dünner und gegen den grösseren, hinteren Theil zipfelartig umgeschlagen. Die Kapsel ist vorn durch mehrere Fäden an das Darmende und an die Körperwand befestigt und trägt an ihrer äusseren Oberfläche Cilien. Die Drüsenmasse in der Kapsel macht verschiedene lappige Vorsprünge in das Lumen hinein und trägt dort in dem vorderen zipfeligen Theile der Drüse ebenfalls Cilien. In dem hinteren grösseren Theile

dieser lebhaft roth gefärbten Drüse bilden sich die Eier, die mit ihrer Reife maulbeerförmig in das Drüsenlumen vorragen; in dem zipfelförmig umgeschlagenen vorderen Theile der Drüse entstehen keine Eier, er scheint ein die Eier umhüllendes Secret abzusondern.

Die männlichen Geschlechtsorgane liegen noch weiter hinten in der Körperhöhle; es sind mehrere durchsichtige, rundliche Follikel mit einem inneren Zellenbeleg, aus dem die Zoospermien entstehen. Die reifen Zoospermien haben einen langen, stabförmigen, etwas gewundenen Kopf und langen, feinen Schwanz. Die Schläuche sind Zwitter, weibliche und männliche Organe sind stets im selben Individuum vorhanden; nach dem Platzen der Hodenkapseln scheinen diese aber zu schwinden.

Durch Platzen des Eierstocks und Hodens kommen die Geschlechtsprodukte in die Körperhöhle, Brutraum, dort geschieht die Befruchtung und die Entwicklung der Eier zu den Larven. Die Larve hat Schale und Deckel, eine mit Cilien ausgekleidete Mantelhöhle, einen blindendenden Darmkanal, Otolithenblasen, sehr gering entwickelte Vela, unter dem Munde einen ein- und ausstülpbaren Lappen, im Fusse ein Loch, das in die Leibeshöhle führt. Schon an den letzten Stadien, die *Müller* von diesen Larven abbildet, kann man sehen, dass sie im Begriff stehen, die Schale abzuwerfen, wie sie den Deckel schon verloren haben.

Nach *Baur* muss man nach Larve und reifem Thier die Entoconcha zu den kiemen- und herzlosen Nacktschnecken rechnen. Ref. hat dieselbe zwischen die Naticiden und Marseniden eingeschaltet, glaubt nun aber mit Anschluss an *Baur*, dass man den Hermaphroditismus mehr berücksichtigen muss, da die Geschlechtsorgane die ausgebildetsten Eingeweide des reifen Thieres vorstellen. Die Larve weicht in vielen Punkten von allen bisher bekannten Schneckenlarven ab, wie ich dies im Thierreich a. a. O. p. 1018 genauer hervorgehoben habe; danach lässt sich zur Zeit eine genauere systematische Stellung unter den Opistobranchien nicht machen, nach den getrennten, aber auf ein Thier vereinten Geschlechtsorganen müsste man sie mit *Baur* in die Nähe von Elysia (Actaeon) stellen.

Baur meint, dass die jungen Entoconchen nach Abwerfen der Schale, vielleicht durch die Zerstückelung der Muttersynapta frei geworden, mit den jungen Synapten zusammen im Schlamme wohnen und dort activ in dieselben einwandern. Bekanntlich findet man die Schneckenschläuche stets am Darmgefäss nicht weit hinter dem Magen der Synapta anhängen.

Baur erklärt diese constante Stelle der Anheftung im Laufe des langen Gefässes dadurch, dass die Entoconcha in sehr junge Synapten einwandert, wo der Hintertheil mit dem Darm noch fast gar nicht entwickelt ist. Später wächst dieser besonders aus und dann wird die Anheftungsstelle am Gefäss also stets eine vordere.

C. Semper referirt kurz über seine in Manila angestellten ausgedehnten Untersuchungen über die Entwicklung der Gastropoden, welche sich über die Gattungen Ampullaria, Melania, Paludina, Cypraea, Ovulum, Helix, Bulimus, Scarabus, Vaginulus, Eulima, Stylifer, Solarium, Goniodoris, Placobranchus, Hermaea, Capulus erstrecken. Es scheint danach dem Verf., als ob embryonale, dem Stoffumsatz dienende Organe nur bei solchen Larven sich finden, die bei längerem Eileben schon während desselben ihre Metamorphose durchmachen, dagegen allen solchen Larven fehlen, die frühzeitig ihre Eihülle verlassen und als ächte Larven im Meere umherschwimmen. Solche Embryonalorgane sind die Embryonalniere, Embryonalherz und die pulsirenden Blasen. Sie finden sich bei Helix, Limax, Clausilia, Bulimus, Ampullaria, Paludina, Buccinum, Purpura (*Koren* und *Danielssen*'s Speicheldrüsen sind die Urnieren), Murex, Cypraea, Ovulum, sie fehlen bei Stylifer, Eulima, Melania, Solarium, Hermaea, Capulus, Placobranchus, Scarabus, vielleicht bei Vaginulus, Goniodoris, Dolabella. — Einen dritten Typus der Entwicklung zeigen Chiton und Dentalium.

L. Agassiz giebt eine Methode an, das Alter verschiedener Seethiere (Mollusken, Echinodermen) zu bestimmen, von denen man weiss, dass sie nur zu gewissen Zeiten des Jahres wachsen und geboren werden, wie es bei der Mehrzahl der Seethiere unseres Klima's der Fall sein wird. Unter sehr grossen Mengen dieser Thiere (Tausende) sucht *Agassiz* die von je gleicher Grösse aus und sondert so die Masse in eine Zahl Sätze, welche jeder einen Jahrgang darstellen. So zeigt sich, dass die Natica Heros ihre erwachsene Grösse in 30 Jahren erreicht, Unio und Anodonta in 12—15, Pinna in 6—7, Seesterne in 10—11 Jahren, Quallen von sechs Fuss Durchmesser in wenigen Monaten.

In diesem Jahre ist endlich die schon 1858 der französischen Akademie vorgelegte Abhandlung *Eug. Hesse's* über die Isopoden Praniza und Anceus erschienen (s. den Bericht f. 1860, p. 225). Praniza, an Fischen lebend, ist der Jugendzustand von dem geschlechtsreifen, unter Steinen im Meere *lebenden* Anceus. Nach *Hesse*'s Darstellung und Abbildungen

kann die Entwicklung vom Ei an leicht verfolgt werden, so sehr verschieden die spitzköpfige Praniza auch von dem ungeheure Scheeren tragenden Anceus zuerst aussieht. Die Weibchen von Anceus behalten stets (wie in der Thierwelt so oft) die Larvenform, sehen also Pranizaartig aus.

Ed. Grube konnte nach Beobachtungen, die er im adriatischen Meere anstellte, *Hesse*'s Beobachtungen an Praniza coerulata und Anceus forficularius bestätigen.

Gerbe machte der pariser Akademie Mittheilung über seine wichtigen Untersuchungen, betreffend die Metamorphose der podophthalmen Seekrebse, von der *Coste* und er schon früher die Umwandlung des Phyllosoma in den Palinurus kennen gelehrt hatte. Alle diese Krebse (20 Arten beobachtete *Gerbe*) erleiden eine Metamorphose, kommen als Larven aus dem Ei und unterliegen dann sofort einer ersten Häutung. Sie streifen die Epidermis ab und mehrere Anhänge stülpen sich dann wie die Tentakeln der Heliciden hervor, wie die Stacheln des Cephalothorax, das letzte Glied der Kieferfüsse, Gangfüsse, die Haare der Antennen u. s. w.; indem sie bis dahin nach innen eingestülpt lagen. Nirgends aber treten dann schon die Schwanzflossen und Afterfüsse hervor, von denen die ersteren bei der zweiten, die letzteren erst bei der dritten Häutung hervorkommen, zunächst als kleine unentwickelte Anhänge. Mit jeder Häutung nähern sich alle Anhänge mehr der endlichen Gestalt. Indem man den Einfluss dieser Häutungen nicht berücksichtigte, kamen einige Forscher zur Ansicht, dass das Phyllosoma gar nicht die Larve des Palinurus sei, wovon *Gerbe* sich aber mit Sicherheit überzeugt hat.

Alph. Milne Edwards beschreibt einen sehr interessanten Fall von Missbildung bei einem Palinurus penicillatus von Mauritius, wo ein Augenstiel in eine Antenne umgewandelt ist, und dadurch die Gleichwerthigkeit beider Organe bewiesen wird.

Wichtige Beiträge zur Entwicklungsgeschichte fast aller Abtheilungen der Crustaceen liefert *Fr. Müller* in seinem schon oben ausführlich berücksichtigten Buche „Für Darwin". Alle Meeresbewohner der Podophthalmata scheinen eine beträchtliche Verwandlung durchzumachen, während der Flusskrebs und nach *Westwood* eine Art von Gecarcinus in fertiger Gestalt aus dem Eie kommen. Der Hummer scheint die geringste Verwandlung zu haben, fast alle übrigen kommen als Zoëa aus dem Ei. In dieser Gestalt fehlt der Mittelleib (Abdomen) noch völlig, Hinterleib und Schwanz sind anhangslos, die Kieferfüsse sind Schwimmorgane, Kiemen fehlen. Müller

beschreibt nun diese Zoëa-Formen von Krabben (Cyclograpsus, Sesarma, Xantho), von Porcellanen, von Tatuira, von Pagurus, von den Graneelen (Palaemon) auch von Squilla- ähnlichen Krebsen und bereichert dadurch wesentlich unsere Kenntniss. Durch *Sp. Bate* ist die Umwandlung der Zoëa zum reifen Thiere (von Carcinus Maenas) bekannt.

Bei den Graneelen (Peneus?) geht, nach *Fr. Müller*'s Entdeckung, der Zoëa-Form noch eine Nauplius-Form voraus: Krebsgestalten mit Stirnauge, ungegliedertem Postabdomen, drei Paar Schwimmfüssen, ohne Panzer. *Müller* schildert den Uebergang der Nauplius- in die Zoëa-Form und sah diese im weiteren Laufe die Mysis-Form annehmen: dann erst trat die endliche Graneelengestalt auf. In der Entwicklung von Mysis bestätigte *Müller van Beneden*'s Untersuchungen.

Von den Edriophthalmen schildert bei den Isopoden *Müller* die Entwicklung von Ligia und einigen anderen. Das Junge bleibt lange im Ei, den Hinterleib nach oben gekrümmt, und tritt erst in fast fertiger Form aus. Die Amphipoden sind sehr darin verschieden: sie liegen im Ei mit concaver Bauchseite, haben den bekannten sog. Mikropylen-Apparat, treten aber ebenso fast fertig aus dem Ei. Die oft ausserordentlich grossen Unterschiede der Geschlechter bilden sich erst aus, wenn die Thiere ziemlich herangewachsen sind.

Die Cladoceren verlassen das Ei mit vollzähligen Gliedmaassen, die Phyllopoden haben aber eine Verwandlung zu bestehen. Die jüngsten Formen sind Nauplius und man könnte die reife Phyllopode als eine Zoëa betrachten, welche die Nauplius-Gliedmaassen vielfach wiederholt, ohne zur Bildung eines besonders ausgestatteten Abdomen und Postabdomen gekommen zu sein. Die Copepoden treten bekanntlich als Nauplius aus dem Ei, ebenso auch die Schmarotzerkrebse, ferner die Cirrhipedien und Rhizocephalen, von denen *Müller* noch einige Specialitäten anführt (Chthamalus, Sacculina, Peltogaster). Er erwähnt ebenfalls, dass, wie es durch *Claus*, *Filippi* u. A. schon bekannt war, die Eier der Cirrhipedien, Copupoden und Wurzelkrebse eine t o t a l e Furchung erleiden und dadurch sich von den übrigen Krebsen unterscheiden.

Nach *Eug. Hesse* sind bei vielen schmarotzenden Copepoden (Caligus, Trebia, Chondracanthus, Pandarus) die Jungen mit einem langen, fadenförmigen, an der Stirn entspringenden Stiel (Stirnschnur, cordon frontal) an den Leib der Mutter befestigt.

Lubbock schildert die Entwicklung von Chloëon (E... *dimidiatum* und führt vorher aus, dass sehr vie

gar nicht die drei Entwicklungszustände, Larve, Puppe, Imago, getrennt darbieten, sondern dass sehr oft die Imago ganz allmälig aus der Larve hervorgeht. Bekanntlich ist dies Letztere mehr oder weniger bei den Insecten mit sog. unvollkommener Verwandlung der Fall. Aber auch in der Bildung der Mundwerkzeuge u. s. w. sind die Larven sehr von einander verschieden. Nach *Lubbock* sind dieselben denen der Imago ähnlich, wenn das Insect sich zeitlebens von derselben Nahrung nährt; sind die Organe in beiden Zuständen verschieden, so ist auch die Nahrung in ihnen eine andere und dann existirt auch ein ruhender allein der Verwandlung gewidmeter Puppenzustand, in dem im raschen Zuge die Umbildung vor sich geht. Es tritt dabei ein Zustand ein, wo die Mundwerkzeuge u. s. w. gar nicht der Function fähig wären.

Bei Ephemera geschieht die Verwandlung ganz allmälig; mit dem Wachsthum ändert sich auch allmälig die Gestalt und Bildung, und zahlreiche Häutungen lassen das Insect immer nach einigen Tagen in etwas veränderter Form erscheinen. Von $^{18}/_{100}$ Zoll Länge an verfolgte *Lubbock* nun diese allmälige Verwandlung bis zur Ausbildung der Flügelstummel und unterscheidet dabei siebzehn Stadien, welche durch Abbildungen erläutert werden.

Alex. Pagenstecher beschreibt die sehr interessante postembryonale Entwicklung von Mantis religiosa. Die Eikapseln gleichen sehr denen von Blatta. Die Jungen kriechen in einer von dem reifen Insect sehr abweichenden Puppengestalt aus dem Eifache heraus. Daran sind die grossen Augen deutlich, Antennen und Beine stellen lange, fadenförmige Anhänge vor, hinten finden sich zwei lange Schwanzfäden. Sehr bald nachdem diese Püppchen sich aus dem Eifache hervorgewunden haben, findet die erste Häutung statt, wodurch die Thiere dann gleich die Form der gewöhnlichen Orthopteren-Jungen annehmen. (Vergl. die im vorigen Berichte p. 236 erwähnten Ansichten *Owen*'s und *Murray*'s.)

Zaddach hatte in seinem bekannten Werke über die Entwicklung des Phryganeeneies (1854) eine Bildung von Keimhäuten durch Spaltung des Keimstreifens, ähnlich wie bei den Wirbelthieren angenommen, nach *Weismann* geschieht aber bei den Dipteren (siehe den vorigen Bericht p. 239) diese Bildung in einer ganz anderen merkwürdigen Weise und jetzt beschreibt *Weismann* diesen Vorgang auch ebenso vom Ei von Phryganea. Wie bei den Fliegen erhebt sich auch da vom Rande des Keimstreifens rundum eine Falte und wächst über ihm der Länge nach zusammen. So bildet sich auch

hier das äussere Blatt (Faltenblatt *Weismann*) also ganz anders als beim Wirbelthier, obwohl es schliesslich, wie da, nur an den äusseren Rändern mit dem inneren Blatte zusammenhängt. Diese Bildung scheint nach *Weismann* eine allen Insecten (vielleicht Arthropoden) charakteristische zu sein. Auch in der weiteren Entwicklung ist dieses Faltenblatt eigenthümlich, denn im Laufe derselben drängt sich in seiner Mittellinie das untere Blatt (Keimstreifen) in dasselbe, verdünnt dasselbe sehr (aregmagen) oder zerreisst dasselbe (regmagen *Weismann*) und tritt dort zu Tage. Nun ziehen sich die Ränder des gespaltenen Faltenblattes lateralwärts zurück, hinter den dort hervorsprossenden Segmentalanhängen, nur vorn bildet es die Kopfklappe (Seiten- und hinterer Theil der dorsalen Kopffläche) und hinten die Decke des Hinterdarms.

Aug. Weismann hat den zweiten Theil seiner Untersuchungen der Entwicklung der Musciden geliefert (siehe den vorigen Bericht p. 237—243), welcher von der postembryonalen Entwicklung handelt und sehr viele, im Besondern wie im Allgemeinen wichtige Resultate darstellt. Während des Larvenstadiums wächst das Thier bedeutend in allen seinen Theilen, weitere Veränderungen finden nicht statt; die Larve ist nur der vergrösserte Embryo. Am 8.—10. Tage erfolgt bei Sarcophaga die Verpuppung, wobei sich das erste Segment nach innen umstülpt und der ganze Körper eine starke Zusammenziehung erleidet. In den ersten vier Tagen bilden sich in der Puppe nun die verschiedenen Theile des reifen Insects in ihren Anlagen. Zunächst zerfallen dabei die vier vordersten Segmente, indem die Hypodermis, die Muskeln, der Pharynx, die Speiseröhre und der Saugmagen sich auflösen, in völlige Trümmer zerfallen und ihre histologischen Elemente sich zu einem Blastem umbilden (Histolyse), aus dem durch eine Neubildung die neuen Gewebe entstehen. Jetzt bilden sich die schon im vorigen Berichte beschriebenen Imaginalscheiben in den Thoracalstücken und treiben alsbald die Körperanhänge hervor, die zwar noch kurz sind, aber alle Glieder schon erkennen lassen, während dabei sich die Scheiben zu den Thoraxsegmenten schliessen. Am dritten Tage verwachsen die beiden Bildungsscheiben des Kopfes und bilden die das Schlundganglion einschliessende Kopfblase, an der Augen und Antennen bereits deutlich angelegt sind. Der Bauchstrang gliedert sich dabei in seine Ganglien. Der Darmtractus, Fettkörper, die Nerven und Tracheen, d. h. Alles was sich im Anfange des Puppenstadiums durch die erwähnte *Histolyse* zu einem Blastem verflüssigt hatte, bildet sich nun

von Neuem. Nun beginnt das zweite Stadium des Puppenlebens, wo sich die angelegten Organe zur vollendeten Form umgestalten. Die Puppenhülle hebt sich nun überall von der Körperhaut ab, die Beine und Flügel wachsen sehr in die Länge, Muskeln, Nerven u. s. w. werden deutlich und vom 15. Tage an entwickeln sich auch die Tracheen. Am 18. bis 20. Tage schlüpfen die Thiere aus.

Bei Schmetterlingen und andern Insecten findet sich solche wunderbare Vernichtung der Larvenorgane in der Puppe, wo das Ganze wieder einem Ei zu gleichen scheint, nicht in solchem hohen Grade und *Weismann* glaubt, dass überall da, wo die drei Thoraxsegmente der Larve Beine haben, die der Imago blosse Umwandlungen derselben sind, während sie sonst als Neubildungen von den Thoracalscheiben entstehen und dann auch die Thoraxwandungen als Neubildungen erscheinen.

Nikolaus Wagner's ausgezeichnete Entdeckung über die Fortpflanzung der Cecidomyenlarven hat von vielen Seiten eine rasche und völlige Bestätigung erfahren (siehe den vorigen Bericht p. 191—194). Zuerst macht der Entdecker selbst in einem Briefe an *Siebold* einige erweiternde Bemerkungen und theilt namentlich einen Auszug aus seiner schon im vorigen Bericht erwähnten ersten russischen Abhandlung (Ueber spontane Fortpflanzung der Larven bei den Insecten) aus den „Gelehrten Schriften der Kasaner Universität“ (1862, 50 Seiten, 5 Taf.) mit. Man sieht schon mit unbewaffnetem Auge, wie aus den Larven neue Larven auskriechen und diese nach 7—10 Tagen wieder neue Larven hervorbringen. *Wagner* setzte seine Beobachtungen den ganzen Winter hindurch bis in den Sommer hinein fort, und sah am 6.—8. Juni, wie alle vorhandenen (hunderttausende) Larven sich verpuppten und nach 3—4 Tagen Imagines auskriechen liessen. Es sind dies kleine, 1—1,2 Mm. lange Dipteren, von denen Männchen und Weibchen abgebildet wurden. Die Weibchen haben keine Waffe zum Eierlegen, die Eier sind beim Legen schon sehr gross und reif, so dass höchstens fünf Stück innerhalb der Eierstöcke Platz finden. Die geschlechtliche Fortpflanzung ist also sehr gering; der Mangel wird aber durch die Fortpflanzung der Larven völlig compensirt. Die Fortpflanzung der Larven geschieht durch Embryonaltheile, die sich unmittelbar aus dem entwickelten Fettkörper bilden, sich loslösen und in der Leibeshöhle sich entwickeln. So entstehen 7—10 neue Larven, die nach 3—5 Tagen geboren werden. Dieser Process dauert ohne Unterbrechung vom August an, durch den Winter bis zum Juni; dann verpuppen sich alle

Larven der letzten Generation. Diese sind etwas kleiner als die der vorhergehenden; die Puppe hat kein Cocon und trägt auf dem Kopfe zwei lange Borsten. Nach 3—4 Tagen kriecht die kleine, 1—1,2 mm lange, rothbraune Fliege aus. Aus den an 1 mm grossen Eiern kommen Larven, welche die geschlechtslose Vermehrung sofort beginnen.

Nik. Wagner theilt die Kategorien mit, nach denen die Fortpflanzung der Entomozoen überhaupt geschieht:

I. Spontane Vermehrung der Larven (Ammen) mit geschlechtlicher Fortpflanzung des vollständig entwickelten Thieres. Die Keime bilden sich in den Larven aus Fettablagerung im Parenchym des Körpers. Drei bis vier Metamorphosen (Cestoden, Trematoden).

II. Die Larven haben geschlechtliche Organe. Aus den Keimen, die sich in diesen Organen entwickeln, entstehen im Körper der Larve neue Organismen, die lebend geboren werden. Zwei Metamorphosen (Aphiden).

III. Die Fortpflanzung findet nur bei dem vollständig entwickelten Thiere statt:

a) Ohne Sperma können sowohl Männchen als Weibchen gebildet werden (Daphniden).

b) Ohne Mitwirkung des Sperma können nur Thiere eines Geschlechts gebildet werden (Bienen, einige Schmetterlinge).

c) Ohne Mitwirkung des Sperma bleibt das Ei unfruchtbar.

Die Fortpflanzung seiner Larven stellt *Wagner* zwischen I und II dieser Uebersicht. Geschlechtstheile in den Larven wie bei den Aphiden waren nicht vorhanden; wir werden gleich weitere sich hier anschliessende Beobachtungen kennen lernen.

In Deutschland erfuhr *Nik. Wagner*'s Entdeckung Bestätigung durch *Alex Pagenstecher*, der zufällig in verdorbenen Runkelrüben-Pressrückständen solche vivipare Dipterenlarven, wenn auch spärlich, auffand. Diese Larven gehörten sicher einer andern Art als die von *Wagner* beschriebenen an, indem sie viel grösser (1,3—2,5 mm) waren und nur an der Bauchseite am Vorderrande der Segmente einen Stachelbesatz zeigten. Um so wichtiger erscheint desshalb an ihnen die Bestätigung der ungeschlechtlichen Fortpflanzung. *Pagenstecher* beschreibt zuerst die Anatomie der Larven genau und schildert dann die Entwicklung der Tochterlarven. Er schliesst sich dabei nicht *Wagner*'s Ansicht an, dass dieselben aus dem Fettkörper gebildet würden. Vielmehr scheinen ihm die Keime der jungen Brut unabhängig vom Fettkörper zu entstehen und

der letztere nur bei ihrer Weiterentwicklung in einer ziemlich ungleichmässigen Weise verbraucht zu werden. Die Fortpflanzungskörper haben ganz den Charakter von Eiern, die anfangs klein sind, allmälig aber durch Stoffaufnahme durch ihre Hülle hindurch auf Kosten des Fettkörpers wachsen. Wo die jungen Eier aber gebildet werden, konnte der Verf. nicht ausmachen; er diskutirt verschiedene Zellengruppen im Körper auf ihren Ursprung, neigt aber zuletzt am meisten zur Ansicht, dass sie vielleicht von der innern Zellenlage der Haut des letzten Segments abstammten.

Die kleinsten Eier wurden von einer peripherischen Schicht kleiner Kugeln und einem centralen, ziemlich homogenen Centrum gebildet; so fanden sie sich frei in der Leibeshöhle. Weitere Stadien zeigten eine Dotterklüftung und dann Bildung einer einseitigen Embryonalanlage, welche allmälig den ganzen Dotter umwächst. Die junge Larve lebt dann frei im Mutterleibe. *Pagenstecher* zweifelt nicht, dass man später in der Larve die Keimstöcke nachweisen werde und damit die Analogie mit den Aphiden vollständig machen.

Wichtige Beiträge zur Kenntniss der *Nik. Wagner*'schen Larven liefert *Fr. Meinert* in Kopenhagen. In seiner ersten Mittheilung beschreibt er die Larven, die er im Juni zu Tausenden unter der Rinde von Buchenstümpfen gefunden hatte. Diese Larven waren im Begriff sich alle zu verpuppen und liessen nach ein paar Tagen das vollständige Insect ausschlüpfen. In Verbindung mit *Wagner*'s Angaben schliesst nun *Meinert* ganz wie *Wagner* in seiner oben ausgezogenen Abhandlung, dass vom Mai bis August die Larven die gewöhnliche Insectenmetamorphose durchmachen, in der übrigen Zeit sich aber auf ungeschlechtlichem Wege vermehren. *Meinert* führt das vollständige Insect in die Systematik ein und legt seiner Cecidomye, welche mit der *Wagner*'schen ganz übereinstimmt, den Namen Miastor metraloas nov. gen. et sp. bei. Seine Diagnose lautet: Miastor (nov. gen. Fam. Cecidomyarum): Palpi biarticulati, brevissimi; Tarsi 4 articulati. Antennae monilifermes, 11 articulatae. Alae tricostatae, costa media non apicem attingente, extrema integra. — Miastor metraloas: Ochraceus, occipite, vittis tribus mesonoti, metanoto extremo, segmento mediali, marginibus segmentorum extremorum, apiceque abdominis nigrescentibus. Mas: Antennae corpore quadruplo breviores. Genitalia parva. Long. 1,25 — 1,75 mm. Femina: Antennae corpore quintuplo breviores. Ovipositor brevis. Long. 2 mm. — Larva habitat sub cortice fagi, gregatim.

Siebold theilt mit, dass nach *Schiner* und *Winnertz* der Miastor sehr nahe der Heteropeza steht, dass auch bei Miastor fünf Tarsenglieder, von denen das letzte aber sehr klein ist, vorkommen und dass vielleicht Miastor mit Heteropeza zusammenfällt.

In einer zweiten kleinen Abhandlung theilt *Meinert* seine Untersuchung über die Bildung der Tochterlarven in den Mutterlarven mit und stimmt mit *Pagenstecher* darin nicht überein, dass er wie *Wagner* die Bildung aus dem Fettkörper geschehen lässt. „Die Methode, wodurch ich zu einer klaren Auffassung dieses Verhältnisses kam," sagt *Meinert*, „besteht darin, bei jungen Larven, die noch keine Spur von Tochterlarven zeigen, die Spitze des Hinterleibes abzuschneiden. Dann quillt der Fettkörper heraus und man sieht meistens an ein paar Stellen Haufen von Zellen, von einer feinen Haut umschlossen, die in unmittelbarer Verbindung mit dem Fettkörper steht. Einen solchen Zellenhaufen sehe ich als einen äussersten Lappen des Fettkörpers an. Die meisten Zellen darin sind klein, kernhaltig, aber meistens sieht man darunter eine grosse Zelle mit grossem Kern und Kernkörper. Dies ist vermuthlich das eigentliche Ei." *Meinert* hält diese Darstellung für richtig, besonders da sich aus dem Fettkörper ja der Eierstock entwickelt und es also nichts überraschendes hat, an dieser Stelle in der Larve Eier zu finden. Seine Beschreibung passt auch völlig auf die eines jungen Eies in der Eikammer und im nächsten Berichte werden wir sehen, dass man jenen Theil des sogen. Fettkörpers wirklich schon als die Anlage eines Eierstocks ansehen darf.

Nach *Nik. Wagner*'s Entdeckung untersuchten auch *Generali* und *Canestrini* in Modena die Larven von Cecidomya tritici (C. frumentaria Rndn), um vielleicht ähnliche Tochterlarven in ihnen aufzufinden. Wirklich fanden sie in den Cecidomyen-Larven fast beständig junge Larven frei in der Leibeshöhle. Diese Tochterlarven aber entwickelten sich entweder zu Platygaster oder Methoca, zwei Hymenopteren, welche sonst ihre Eier in Raupen (Bombyx etc.) zu legen pflegen. „Wir haben nicht die Absicht," sagen die Verfasser, „durch diese Thatsachen, von denen die Insecten so viele ähnliche Beispiele liefern, die Darstellung *Nik. Wagner*'s irgend anzugreifen, doch glauben wir Angesichts der von uns referirten Thatsachen, dass bei solchen Untersuchungen mit den Schlussfolgerungen aus den Beobachtungen nicht vorsichtig genug verfahren werden *kann.*"

Aug. Müller beschreibt sehr interessante Beobachtungen aus den allerersten Zeiten nach der Befruchtung des Eies vom Neunaugen (Petromyzon). Wenn man ein frisches Ei zerreisst, bemerkt man, dass dem Urbläschen barettartig ein kurzer Kegel aufsitzt, der es an die Dotterhaut befestigt. In der Mitte dieses kleinen abgestutzten Kegels sieht man überdies eine rundliche Stelle markirt. Eine Minute nun, nachdem die Zoospermien zum Ei gebracht sind, zieht sich der Dotter an der Befestigungsstelle des Kegels von der Dotterhaut zurück, der Kegel zieht sich cylinderartig aus und schnürt sich endlich an der Dotterhaut ab und zwei Minuten nach der Befruchtung sieht man an der Dotterhaut nur noch einen kleinen Fleck. Vom Dotter erhebt sich das centrale Stück nun wie ein kugeliger Höcker, der nach einigen Minuten aber versinkt. An der Anheftungsstelle des Kegels an der Dotterhaut ist diese aussen von einer Schleimhautflocke bedeckt, dorthin begeben sich die Zoospermien, wie die Feilspähne an den Pol eines Magneten. Sie dringen in die dort verdickte, wahrscheinlich mit Poren versehene Eidecke ein; innerhalb des Eies fanden sie sich nie, und *Müller* meint, dass sie überhaupt dorthin nicht gelangten. Nach *Aug. Müller* wären diese Beobachtungen so zu deuten, dass der Inhalt des Urbläschens sich durch die Oeffnung (den Fleck) im niedrigen Kegel in den Raum ergiesse, der sich unter der Eihaut bei der Befruchtung bilde, dass dorthin dann durch die Dotterhaut eine Flüssigkeit von den Zoospermien dringe. *Müller* weist auf Beobachtungen *Quatrefages'* hin an Hermella, die vielleicht eine ähnliche Deutung zulassen.

Die Untersuchungen *Wyman*'s über die Entwicklung der Raja batis haben folgende Resultate ergeben. Die Eierschale wird in dem Drüsentheil des Eileiters schon vorher angelegt, als der Dotter sich vom Eierstock löst. Der Embryo ist anfangs aalförmig, dann haiförmig. Anfangs sind sieben Kiemenlöcher vorhanden, von denen das vorderste sich zum Spiraculum umbildet und das Homologon der Eustachischen Trompete und des äusseren Gehörgangs vorstellt, das hinterste sich aber ganz schliesst, so dass nur fünf Kiemenspalten bleiben. Nur diese wahren Kiemenlöcher lassen temporäre Kiemenfäden hervortreten. Die Nasenlöcher sind zu Anfang getrennte Gruben und zeigen dann viele Uebergänge, die bei den Haien permanent bleiben. Die Knorpel zur Seite der Nasenlöcher vergleicht der Verf. mit den Maxillar- und Intermaxillarknochen. Im Laufe der Entwicklung treten zwei Analflossen auf, die dann

15*

aber wieder schwinden. Die Dorsalflossen rücken während der Entwicklung von der Mitte zum Ende des Schwanzes.

Lereboullet schildert die Bildung der ersten Embryonalzellen bei den Fischen, als Fortsetzung seiner schon in mehreren Berichten erwähnten ausgedehnten embryologischen Untersuchungen. Er unterscheidet in der Dotterfurchung zunächst zwei Stadien, im ersten bilden sich die Furchungskugeln (globes de segmentation), im andern die Keimkugeln (globes générateurs). Die Entstehung beider Kugeln ist durch einen Zustand geschieden, wo der Dotter völlig gleichförmig erscheint. Membranen um diese Kugeln sind nicht vorhanden. Wenn sich eine der Kugeln weiter theilen will, erscheint in ihrer Mitte eine kleinere blasenartige Kugel, welche sich zuerst theilt. Nachdem die Keimkugeln sich zu einer feinkörnigen Masse umgebildet haben, entstehen darin Kerne und um diese bilden sich die Embryonalzellen, welche auf jeden Fall also als Neubildungen betrachtet werden müssen.

Von *Steenstrup* liegt uns eine in Inhalt und Form schöne Schrift „über die Schiefheit der Schollen und namentlich über die Wanderung des oberen Auges von der Blindseite nach der Augenseite quer durch den Kopf“ vor, welche die ganz bekannten Thatsachen zuerst in ein klares und richtiges Licht stellt. Es ist bekannt, dass die Schollen (Pleuronectidae) beide Augen auf einer Seite, der Augenseite, des Körpers haben und anders wie die übrigen Fische, nicht senkrecht sondern horizontal liegend, im Wasser schwimmen, die Blindseite vom Lichte abgewandt, dem Grunde zugekehrt. Behende schwimmen sie so meistens dicht über dem Boden hin und auch nicht wie die übrigen Fische bewegt durch Schlagen des Schwanzes, sondern ganz besonders durch undulirende Bewegungen, die an der langen Rückflosse hinlaufen. Bei den meisten Schollen ist die linke Seite die Blindseite, so bei Platessa, Hippoglossus, Solea, bei andern aber ist die linke Seite gerade die gefärbte, dickere, Augenseite, so bei Rhombus. Ausnahmsweise ist in diesen Gattungen die Bildung aber gerade die umgekehrte: „verkehrte Schollen“. Bisweilen auch findet man Individuen, die auf beiden Seiten gefärbt sind, und wo das eine Auge beiden Seiten zugerechnet werden kann; dies sind die Doppelschollen, Doppelflunder. Beide Gestaltungen sind als Monstrositäten anzusehen.

Der Kopf der Schollen ist nun nicht allein schief, ähnlich wie bei den Cetaceen, sondern die Theile haben auch eine Verdrehung, Torsion, erlitten, so dass der Mund ganz zu der Blindseite wegrückt, wie diese in allen Theilen an

ünner und geringer wird, und überdies hat noch eine Verchiebung mancher Theile des Gesichts stattgefunden.

Am merkwürdigsten bleibt immer die Stellung der Augen. eide befinden sich auf einer Seite des Kopfes, aber nicht rade übereinander, sondern das obere Auge befindet sich ästens etwas rückwärts vom unteren, bisweilen (bei Solea, gusta) etwas vor dem unteren. Den oberen Rand wenden Augen gegen einander, der untere Rand des oberen Auges ht also nach oben. Wenn man nun die Augen in Bezug f die Schädelknochen untersucht, so findet sich, wie es erall bekannt ist, dass das untere Auge in seiner natürhen Augenhöhle liegt, oben an das Frontale principale Front. anterius stösst, unten nur von Augenhöhlenknochen ränzt wird. Das obere Auge aber liegt über dem Stirnin, welches das untere Auge in natürlicher Lage von en bedeckt. Dieses obere Auge aber ist in einer rundum grenzten Augenhöhle eingeschlossen, wie sie sonst ja bei schen nirgends vorkommt und die oben von dem Stirnbeine Blindseite gebildet wird. Das obere Auge befindet sich o zwischen den Stirnbeinen der rechten und linken Seite. enn man die Stirnbeine am Fischschädel in der Sagittallinie ltet, dann den Schädel vorn anfasst und von der Blindseite er dem Scheitel nach der Augenseite torquirt, so erhebt h das blindseitige Stirnbein über dem augenseitigen, wobei letztere nur eine geringe Verschiebung zu erleiden braucht. Schädelgestalt der Schollen ist durch diese Torsion völlig gestellt, alle Bildungen lassen sich durch diesen Act leicht klären. Aber *Steenstrup* macht darauf aufmerksam, was nderbarer Weise bis dahin ganz der Aufmerksamkeit entngen war, dass die Stellung des oberen Auges aus dieser hädel-Torsion sich n i c h t erklären lasse.

Wenn eine blosse Torsion des Kopfes die Augenstellung ranlasste, müsste natürlich das obere Auge auf dem blinditigen Stirnbeine ruhen; es befindet sich zu ihm aber in der türlichen Stellung unter ihm. Die Torsion des Schädels nd das Auseinanderweichen der blind- und augenseitigen irnbeine und Bildung der oberen Augenhöhle ist gleichsam r eine Act, der zweite ist das Durchtreten des Auges in se Augenhöhle, das von der Schädeltorsion unabhängig ist. ber dies ist kein einfaches Hineinschieben des Auges in e Höhle. Das blindseitige Auge ist nicht etwa auf der nseite des Körpers in die Höhe gerückt und dann nach eite hinüber in die eine Augenhöhle gedrückt, denn

dann müsste die untere Seite des oberen Auges, in natürlicher Stellung, nach unten, dem unteren Auge zugewandt sein; es ist aber oben schon angeführt, dass beide Augen sich ihre oberen Seiten zukehren, das obere also seine untere Seite nach oben richtet. Das obere Auge kann also durch eine solche einfache Verschiebung nicht in seine neue Lage gelangen. Es ist als wenn es an seinem Sehnerven hängend im vertikalen, nicht im horizontalen Bogen zur andern Seite herübergeschlagen wäre. Unabhängig vom Stirnbein erleidet es eine ähnliche Torsion; Stirnbein und Auge der Blindseite wenden in ihrer neuen Lage an der Augenseite ihre früher unteren Seiten nach oben, jedes aber für sich. In ihrer gegenseitigen Stellung beharren sie auch in ihrer neuen Lage; das Auge liegt unter dem Stirnbein, jedes für sich ist aber um neunzig Grad um seine Axe gedreht und so kommt es, dass das Auge seinen unteren, nicht seinen oberen Rand dem Stirnbein zuwendet. Auf Ref. macht der Schädel der Pleuronectiden den Eindruck, als wenn von den in der Medianlinie getrennten Stirnbeinen das augenseitige bis zur Höhe des Keilbeinkörpers und mit ihm das augenseitige Auge hinabgedrückt wäre, das blindseitige Auge dann durch den Interorbitalraum in die neue Augenhöhle eingeschoben sei. Das blindseitige Stirnbein ändert kaum seine Lage, unter ihm rückt das Auge fort.

Schon aus der Anatomie der erwachsenen Thiere kann man in dieser Weise sich mit grosser Anschaulichkeit die Lage der Theile am Schollenkopfe deutlich machen. *Steenstrup* beweist nun aber durch Beschreibung von Jugendformen, dass in ähnlicher Weise wirklich die Bildung des Kopfes geschieht. Es standen *Steenstrup* eine ganze Reihe, etwa 20^{mm} lange, noch ganz wasserklare Schollen (von der Gattung Plagusia) aus dem atlantischen Meere zur Verfügung, die dort besonders durch den Capt. *Hygom* pelagisch gefischt waren. Aehnliche kleine Fische erwähnt schon *Rafinesque* als Bothus diaphanus und *Risso* unter dem Namen Rhombus candidissimus. Auf einer schönen Kupfertafel stellt *Steenstrup* drei Entwicklungsstadien dieser Plagusia dar. Zuerst ist der Fisch völlig symmetrisch, jede Seite hat in gewöhnlicher Weise ihr Auge; im zweiten Stadium beginnt das blindseitige Auge auf der Blindseite etwas in den Kopf, besonders am oberen Rande, eingedrückt zu werden und wie eine Mondsichel auf der Augenseite, die Pupille nach oben gewandt, zu erscheinen. Im dritten Stadium endlich liegt das blindseitige Auge ganz an der Augenseite, aber die Pupille liegt noch ganz nach oben, es ragt dort gleichsam mit seiner früher oberen Hälfte vor,

während auf der Blindseite ein seichter Fleck noch die frühere Augenstelle bezeichnet.

Schon früher sind zwei Abhandlungen erschienen zum Beweise, dass anfangs die Pleuronectiden ganz symmetrische Fische sind, erst später die Unsymmetrie annehmen und zwar durch eine einfache Torsion des Kopfes. Es ist dies eine Arbeit von *van Beneden*, Note sur la symétrie des poissons pleuronectes dans leur jeune âge (Bullet. Acad. Bruxelles. T. XX. 1853) und eine gleichzeitige vom Intendanten des Museums in Gothenburg *Malm*, De flundre-artade Fiskarnas kropps byggnad är mera skenbart än verkligt osymetrisk. (Öfvers. K. Vet. Ak. Förhand. 1854. Stockholm.) Nach *Steenstrup*'s Diskussion wäre *van Beneden*'s junge Scholle gar nicht zu dieser Familie zu stellen, sondern vielleicht eher ein Gunellus oder doch ein Blennius-artiger Fisch und *Malm*'s junger, 20 ^{mm} langer Rhombus barbatus wäre eine Monstrosität, die wir oben unter dem Namen von Doppelschollen erwähnt haben. Diese Form findet sich fast bei allen Gattungen und da sie senkrecht und an der Oberfläche schwimmen, gelangen sie leicht in das dichte Netz. *Steenstrup* vergleicht *Malm*'s Fisch namentlich mit *Donavan*'s Pleuronectes cyclops, der sicher eine solche Doppelform darstellt. — Wie unmöglich eine blosse Torsion des Kopfes die Augenstellung erklärt, ist oben schon genauer auseinandergesetzt. Es bleibt nach *Steenstrup*'s Abhandlung noch die allmälige Entwicklung des Schollenkopfes anatomisch zu untersuchen, namentlich die Stellung der Augen zu den Kopfknochen in den verschiedenen Zwischenzuständen: für die Entwicklungsgeschichte gehörte dies zu einer der dankbarsten Aufgaben.

S. Stricker beschreibt die jüngsten Zustände der Entwicklung des Kopfes der Batrachier. Seine Methode bei dieser Untersuchung ist wesentlich. Die Eier oder Larven werden zwei Tage in Chromsäure gehärtet; nachdem sie dann ein paar Stunden in Wasser gelegen haben, lassen sie sich gut schneiden. Zunächst spaltet der Verf. das Ei in zwei Hälften und behandelt sie mit absolutem Alkohol und Terpenthin; in eine heisse Mischung von Stearin und Wachs eingebettet kann man alsdann Schnitte machen unter steter Benetzung mit Terpenthin. Nach diesen Untersuchungen stellt sich heraus, dass die Muskeln und Knorpel des Kopfes sich aus einer Grundlage bilden, dass ferner Muskeln und Knorpel des ganzen Kopfes sich aus jederseits einer Schiene entwickeln, einerlei ob die Theile dem Schädel oder dem Gesichte angehören. Das mittlere Keimblatt bildet nur einen kleinen Theil

der Schädelbasis, der in einer frühen Zeit des Larvenlebens nicht knorpelig ist.

W. Peters beschreibt die bekanntlich von *Joh. Müller* entdeckten Kiemenlöcher der Caecilia glutinosa (Epicrium hypocyaneum), von einem 4 1/2 Zoll langen, in der Nähe von Malakka im Wasser gefangenen Exemplar. Es sind einfache Löcher, auf jeder Seite zwei. Die äussere Haut ragt neben und zwischen den Kiemenspalten hervor und erscheint gezackt, „so dass ohne Zweifel an diesen Stellen längere Kiemen befindlich gewesen waren".

Reichert beschreibt drei Doppelembryonen von der Gans und dem Huhn aus dem dritten und zweiten Tag der Bebrütung, die vieles Interesse verdienen. Der eine ist durch eine Längsspaltung, der andere durch eine Quertheilung der Bildungsmasse hervorgerufen, bei dem dritten zeigt die Theilung nicht solche bestimmte Richtung. Wir müssen im nächsten Berichte auf diese genauen Beobachtungen zurückkommen.

V. Hensen theilt Untersuchungen mit, nach denen *Remak's* Darstellung von der Entstehung des centralen Nervensystems beim Hühnchen etwas geändert werden muss. Zuerst liegen die beiden Keimblätter lose auf einander, dann verkleben sie entsprechend der Axenplatte mit einander. Das obere Blatt verdickt sich dort beträchtlich und höhlt in sich die muldenförmige Primitivrinne aus. Die Verwachsung beider Blätter wird viel inniger und es scheint ein Austausch der Elemente an dieser Stelle, unter der Rinne, vor sich zu gehen. Das untere Keimblatt spaltet sich nun in das mittlere und das Drüsenblatt, und es beginnt das mittlere sich unter der Primitifrinne wieder vom oberen zu trennen. Damit hört die als Axenplatte bis dahin bestandene Verklebung der Blätter auf. Aus dem die Rinne begrenzenden Theile des oberen Blattes entsteht die Medulla aus dem darunter liegenden, früher mit dem mittleren Blatte verknüpften Theile die Chorda und die Urwirbelplatten. Zwischen dem oberen und mittleren Blatte bildet sich eine fast structurlose Haut, die *Hensen* als Membrana prima bezeichnet. Aus den Urwirbeln entstehen u. A. nach *Hensen* sicher die Ganglien und er möchte vermuthen, dass überhaupt alle Ganglienzellen des Körpers, wie die Sinnesnerven aus dem Hornblatt hervorgehen.

Die Entstehung der peripherischen Nerven ist bisher völlig dunkel und meistens ist die Annahme verbreitet, dass die Nerven von ihren centralen Ganglien aus zu den peripherischen hinwüchsen, sie gleichsam aufsuchten. *Hensen* giebt nun einen neuen wichtigen Gesichtspunkt an, zur Erklärung dieses di

Verhältnisses. Durch die Untersuchung eben ausgekrochener und 20—50 Secunden in 3—4$^0/_0$ Chromsäurelösung gelegener Froschlarven fand *Hensen* nach Abpinseln des Epithels besonders am Schwanze, dass der Nervenreichthum dort ein ausserordentlicher ist und dass die Kernkörper jeder der Epithelzellen durch einen feinen Faden mit den Nerven zusammenhängen. Nach *Hensen* stellte nun die centrale und peripherische Ganglienzelle nur eine Zelle vor, die im Laufe der Entwicklung in zwei oft sehr weit von einander gelegene Theile getrennt ist, welche aber stets durch einen mittleren, fadenförmig ausgezogenen Zellentheil, den Nerven, in Verbindung bleiben. *Hensen* schliesst seine sehr beachtenswerthe Abhandlung mit dem Satze: „Ich bezweifle, dass irgendwo vom Centralorgan oder im Centralorgan Nerven frei auswachsen, um ihren physiologischen Endapparat zu suchen und sich mit ihm zu verbinden, denn die Thatsachen gestatten die Annahme, dass alle Nerven durch unvollkommene Trennung der Anfangs- und Endzellen entstanden sind."

Gegenbaur beschreibt einen höchst merkwürdigen Fall von erblichem Mangel der Pars acromialis claviculae. Eine Mutter zeigt ebenso wie ihr Sohn erster Ehe und ihr Sohn zweiter Ehe diesen Mangel in sehr ausgezeichneter Weise, ohne dass dadurch aber der Gebrauch der Arme irgend wie beeinträchtigt wäre. Defecte Schlüsselbeine, obwohl nicht in so hohem Grade, fanden sich auch bei der Tochter zweiter Ehe derselben Frau. Ein Kind des erst erwähnten Sohnes und dieser Tochter haben vollständige Schlüsselbeine.

Bei Gelegenheit dieser bemerkenswerthen Mittheilung erläutert *Gegenbaur* auch die Entwicklung der Clavicula und ändert die bisherigen Vorstellungen darüber völlig. Nach *Bruch* nämlich sollte die Clavicula ein sog. secundärer Knochen, der nicht knorpelig präformirt wäre, sein: eine Ansicht, die ziemlich allgemeine Annahme fand. *Gegenbaur* zeigt nun aber, dass sich das Schlüsselbein nicht von den übrigen Knochen unterscheidet und zuerst aus einem von einfachen Zellen in homogener Zwischensubstanz zusammengesetzten Gewebe, aus Knorpel, besteht. *Gegenbaur* macht noch Maassangaben der Clavicula und anderer Knochen menschlicher Embryonen, die mit *Meckel*'s Messungen wenig übereinstimmen und erwähnt auch gegen *Bruch*, dass die Furcula der Vögel knorpelig präformirt ist.

W. Peters hatte Gelegenheit, das Milchgebiss des Aye Aye, Chiromys madagascariensis, zu untersuchen. Danach findet sich hinter den grossen Schneidezähnen noch jederseits

ein kleiner Zahn im Zwischenkiefer und ebenso ein kleiner Eckzahn im Oberkiefer. Die Formel des Milchgebisses wäre also $\frac{2}{2}\ \frac{1}{0}\ \frac{1-1-1-1}{1-1}\ \frac{1}{0}\ \frac{2}{2}$ und erinnert am meisten an die der Insectivoren.

Lucae liefert die Beschreibung eines für die Entwicklungsgeschichte sehr interessanten Monstrums eines ausgetragenen Kalbes, das unter die von *Gurlt* als Schizosoma reflexum bezeichnete Form fällt. Die Körperseiten sind dabei nicht zur Bauchseite umgeschlagen, sondern zur Rückenseite und sind dort zusammengewachsen, sodass die Extremitäten auf den ersten Blick innerhalb des Körpers zu liegen scheinen. Aussen auf diesem Körper liegen in dünner Schicht alle vollständig vorhandenen Eingeweide, nur vom Bauchfell überzogen. Sehr lehrreich vergleicht *Lucae* dieses Monstrum mit einem sehr jungen Stadium aus der Entwicklung des Hühnchens und schliesst, dass es durch zu frühe Vereinigung der Kopf-, Schwanz- und Seitenklappe im Embryo, d. h. durch zu frühe Verwachsung der Amniosfalten hervorgerufen sei, wodurch die Vereinigung des Hornblattes und der Hauptplatten an der Bauchseite, die Nabelbildung verhindert, würde.

Westermann beschreibt die Geburt und das Junge eines Nilpferdes aus dem Zoologischen Garten in Amsterdam. Die Geburt fand am 25. Juni 1862 nach einer Tragzeit von 273 oder vielleicht nur 223 Tagen statt, aber das Junge starb leider bald, indem es durch die unsanften Berührungen der Mutter an beiden Hinterbeinen gelähmt wurde. *Westermann* führt als das wichtigste Resultat seiner Beobachtungen an, dass die Mutter trotz ihrer unverkennbaren Sorge und Liebe für das kräftig entwickelte Junge keine Versuche machte, dasselbe saugen zu lassen und dieses ebenso wenig die übervolle Brust anzufassen. Der Verf. schliesst daraus, das wahrscheinlich der Hippopotamus die Jungen nicht im eigentlichen Sinne säugt, sondern ähnlich wie der Ornithorhynchus mit den Schenkeln die Brust presst und so die Milch ausdrückt, welche dann durch ihren Fettgehalt auf dem Wasser einige Augenblicke schwimmend, dort von dem Jungen aufgetrunken wird. Für diese Annahme spricht noch, dass im Verhältniss zum Thier die Brustwarzen äusserst klein sind, die Lippen grosse Dicke und Weichheit zeigen und die Zunge so tief in der Mundhöhle liegt, dass sie schwierig nach vorn und nie aus dem Munde herausgestreckt werden kann.

H. v. Nathusius beschreibt in seinem classischen Werke

das Wachsthum des Schweineschädels nach der Geburt. Zuerst nach derselben ist der Schweineschädel hinten und oben abgerundet und seine Kiefer treten nur wenig hervor, bald aber beginnt die Schnauze mächtig auszuwachsen, indem sich der Oberkiefer bedeutend in die Länge streckt und zwar vor allen in seinen hinteren Theilen; denn vorn erhalten die bleibenden Prämolaren nicht mehr Platz, wie die an deren Stelle stehenden Milchzähne, während hinten die Backenzähne hervorbrechen und so weit nach vorn rücken, dass endlich (beim Wildschwein, von dem wir hier allein reden) der hinterste Backenzahn noch vor dem vorderen Rand der Augenhöhle liegt. Ebenso erkennt man dieses ungleiche Wachsthum des Oberkiefers an der Stellung des Foramen infraorbitale, welches zuerst ebensoweit vom vorderen, wie vom hinteren Rande des Oberkiefers entfernt ist, nachher aber dem vorderen Rande viel näher steht. Der Zwischenkiefer hat ein sehr viel geringeres Längenwachsthum als der Oberkiefer; die auffallendste Formänderung erleidet beim Wachsthum aber das Thränenbein, das anfangs viel höher als lang, zuletzt an dreimal länger als hoch wird. Dann erhebt sich das Hinterhaupt, indem sich in ihm wie in den übrigen Knochen der Hirndecke Höhlungen und Maschenwerk ausbilden und der abgerundete Schädel nimmt die Form eines Dreiecks an, da Nasen-, Stirn- und Scheitelbein oben in einer Ebene liegen und das abgeflachte Hinterhauptsbein hinten steil nach unten abfällt. Die eigentliche Hirnhöhle ist schon früher zur fertigen Form gelangt, da die innere Platte an der spongiösen Schädeldecke viel früher zu wachsen aufhört und alle Cristen und eckigen Theile allein auf Rechnung der äusseren Platte und des Maschenwerks kommen.

Ausführlich erläutert der Verf. das Milchgebiss und den Zahnwechsel, findet da z. B., dass der vorderste Prämolarzahn (Praemol. 4) gar nicht gewechselt wird und weist den weiter zu verwerthenden Satz nach, dass das Gebiss des vierwöchentlichen Schweines schon als ein in allen Punkten durchaus omnivores erscheint.



PHYSIOLOGISCHER THEIL.

Von

Dr. G. MEISSNER,
Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1864.

Von

Dr. **G. Meissner,**

Professor in Göttingen.

Hand- und Lehrbücher.

K. Vierordt, Grundriss der Physiologie des Menschen. 3. Auflage. Tübingen. 1864.

W. Wundt, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Zweite Lieferung. Erlangen. 1864.

O. Funke, Lehrbuch der Physiologie. 4. Auflage. II. 1. Lieferung. Leipzig. 1864.

J. C. Dalton, A treatise on human physiology. 3. edition. Philadelphia. 1864.

W. Carpenter, Principles of human physiology. 6. edition by *H. Power*. London. 1864.

E. D. Mapother, A Manual of physiology and of the principles of disease. 2. edition. Dublin. 1864.

A. Raffaele, Instituzione elementare di fisiologia umana. Napoli. 1863/64. I.

Erster Theil.

Ernährung.

Endosmose.

Ch. Robin, Recherches sur l'endosmose et sur quelques autres propriétés physiques et chimiques de la substance organisée. — Journal de la physiologie. VI. p. 81.

Verdauungssäfte. Verdauung. Aufsaugung. Chylus.

E. Oehl, La saliva umana studiata colla siringazione dei condotti ghiandolari. Pavia. 1864.
T. Lossnitzer, Einige Versuche über die Verdauung der Eiweisskörper. Dissertation. Leipzig. 1864.
J. de Bary, Physiologisch-chemische Untersuchungen über Eiweisskörper und Leimstoffe. Dissertation. Tübingen. 1864.
O. Schultzen, Beitrag zur Lehre von der abnormen Magenverdauung. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1864. p. 491.
F. Pavy, Recherches sur la digestion stomacale. Gazette médicale. 1864. p. 220.
F. W. Beneke, Beobachtung einer Selbstverdauung des Magens u. Zwerchfells. Archiv für wissenschaftliche Heilkunde. 1864. p. 253.
L. Corvisart, Collection de mémoires sur une fonction méconnue du pancréas, la digestion des aliments azotés. Paris. 1857—1863.
L. Corvisart, Sur une fonction puissante et méconnue du pancréas de l'homme. Gazette médicale. 1864. p. 287.
L. Thiry, Ueber eine neue Methode, den Dünndarm zu isoliren. Sitzungsberichte der k. Akademie zu Wien. L. Band. — (Ausführliche Mittheilung.)
W. Savory, Sur la rapidité relative de l'absorption par l'estomac et par le rectum. — Gazette médicale. 1864. p. 179.
F. Grohe, Der Chylus ein Ferment. Greifswalder medicin. Beiträge. III. pag. 1.
Willemin, Nouvelles recherches expérimentales sur l'absorption cutanée. Archives générales de médecine. 1864. III. p. 513.
Waller, Ueber Absorption durch die äussere Haut. Prager medicinische Wochenschrift. 1864. p. 13.
W. Zülzer, Ueber die Absorption durch die äussere Haut. Med. chirurg. Rundschau. 1864. IV. Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. 1864. p. 891.
Delore, De l'absorption des médicaments par la peau saine. — Journal de la physiologie. VI. p. 249.
J. Barthélemy, De l'absorption cutanée. Strasbourg. 1864. Thèse.
Namias, Empoisonnement par les feuilles de tabac. — Comptes rendus. 1864. II. p. 90.
Gallavardin, Empoisonnement par l'application des feuilles de tabac sur la peau. — Comptes rendus. 1864. II. p. 262.

Oehl verschaffte sich das Secret der Parotis des Menschen in der zuerst von *Eckhard* und *Ordenstein* angewendeten Weise, nämlich mittelst Einführung einer Canüle in die Oeffnung des Ductus Stenonianus, worüber er ausführliche Anweisung giebt.

Unter Benutzung solcher Hülfsmittel, wie sie die Secretion des Speichels befördern, Reizung der Mundschleimhaut, Kaubewegungen, konnte bei einem Individuum der Druck, unter welchem das Secret ausfloss, im Maximo einer 145 Mm. hohen Wassersäule, ein ander Mal einer 11 Mm. hohen Quecksilbersäule das Gleichgewicht halten.

Bei der Messung der im Laufe einer Stunde von einer Parotis abgesonderten Secretmenge wurde Sorge getragen, dass die zuerst nach der Einführung der Canüle in Folge der dabei stattfindenden Reizung eintretende reichlichere Secretion nicht mit gerechnet, und dass später Alles vermieden wurde, was eine besondere Vermehrung der Secretion hätte bewirken können.

Bei einem seit längerer Zeit nüchternen jungen Manne wurden in einer Stunde 1,705 Grms., eine Stunde nach der Mahlzeit nur 1 Grm. erhalten. Ein zweites älteres Individuum gab nüchtern 1,66 Grms., eine Stunde nach der Mahlzeit 1,60 Grms. Der Verf. legt ein Gewicht auf die doch wohl nur im ersten Falle bemerkliche Verminderung der Menge nach der Mahlzeit, welche er auch bei Hunden beobachtet habe, und erklärt das widersprechende Ergebniss bei einem dritten Individuum, welches nüchtern 2,20 Grms. in der Stunde, nach der Mahlzeit 2,43 Grms. lieferte, daraus, dass hier beide Male mit der Aufsammlung nicht gewartet worden sei, bis die Wirkung der mit der Einführung der Canüle verbundenen Reizung vorüber war, so dass beide Zahlen absolut zu gross und zufällig auch ungleichmässig vergrössert ausgefallen seien.

Nach diesen Zahlen würde sich die Menge des von beiden Parotiden in 24 Stunden gelieferten Secretes zu 81,8; 79,7; (105,6) Grms. berechnen; auf 1 Kilogrm. Körpergewicht ergeben die beiden ersten Fälle genau gleiche Secretmengen, nämlich eine Parotis 0,696, beide Drüsen 1,392 Grms. für 24 St., der dritte Fall führt zu etwas grösseren Zahlen. Was die so sehr weit von einander abstehenden Zahlen betrifft, die *Ordenstein* für die stündliche Menge des Parotisspeichels erhielt (vergl. den Bericht 1859 p. 220), so meint *Oehl*, dass wohl nicht immer sorgfältig genug Secretion-befördernde Reizungen ausgeschlossen worden seien.

In den beiden ersten obiger Fälle wog der in so nahe gleicher Menge abgesonderte Speichel 1,012 und 1,010, während der in grösserer Menge abgesonderte Speichel des dritten Individuums nur 1,0039 und 1,0035 specifisches Gewicht hatte: nur diese letzten Zahlen gleichen denen, die *Ordenstein* beobachtete, und *Oehl* hebt hervor, dass die Dichtigkeit des Secrets bei wachsender Quantität abnimmt. So wurden bei einem Individuum nach der Mahlzeit in einer Stunde 1,1 Grms. von 1,0059 spec. Gewicht erhalten, und als dann im Laufe einer *halben* Stunde 1 Liter Wasser ge-

trunken war, wiederum in einer Stunde 2 Grms. von 1,003 spec. Gewicht.

Was die Reaction des Speichels der menschlichen Parotis betrifft, so fand auch *Oehl* dieselbe, entsprechend den bisherigen Angaben, wechselnd, jedoch ohne bestimmte Beziehung zu den Zuständen der Nüchternheit und der Sättigung. Den von *Wright* und von *Ordenstein* wahrgenommenen raschen Uebergang von der sauren Reaction der zuerst ausfliessenden Tropfen zu neutraler oder alkalischer Reaction der später abfliessenden beobachtete auch *Oehl* und bemerkte in dieser Beziehung weiter Folgendes: Wenn das Parotidensecret sauer aus der Canüle tröpfelte, so zeigte es neutrale Reaction, nachdem es in einem Gefässe aufgesammelt war, und wurde darauf schwach alkalisch. Gleichzeitig mit diesem Schwinden der sauren Reaction trübte sich die, so lange sauer, ganz klare Flüssigkeit; floss das Secret schon neutral oder alkalisch aus dem Röhrchen, so war es auch immer schon trübe. Diese Erscheinungen haben, wie *Oehl* im Anschluss an Beobachtungen *Bernard*'s und spätere *Lehmann*'s zeigt, darin ihren Grund, dass das Secret kohlensauern Kalk enthält, welcher in freier Kohlensäure oder als doppelt-kohlensaures Salz gelöst sein kann, gelöst ist, wenn das Secret sauer reagirt: die Reaction rührt von der Kohlensäure her und solcher Speichel ist klar; an der Luft entweicht Kohlensäure, in Folge dessen die saure Reaction schwindet und kohlensaurer Kalk sich ausscheidet.

Hiermit steht die Erscheinung, dass das Parotidensecret bei gelinder Erwärmung sich noch nicht trübt, das getrübte sich wieder klärt, erst bei höherer Temperatur den kohlensauren Kalk niederfallen lässt, nicht in Widerspruch, wie *Oehl* nachweist; indem nämlich das Secret nicht so viel Kohlensäure enthält, um bei gewöhnlicher Temperatur dem Absorptionscoëfficienten gemäss damit gesättigt zu sein, nähert gelinde Erwärmung den Absorptionscoëfficienten erst dem vorhandenen Gehalt an Kohlensäure, welche also noch nicht entweicht, während die ersten Spuren dabei entstehenden einfach kohlensauren Kalks in dem warmen Wasser gelöst bleiben. *Oehl* hat in dieser Beziehung Vergleiche mit kohlensäurehaltigen Lösungen von kohlensaurem Kalk angestellt, worüber das Nähere im Original p. 42 u. 43 nachzusehen ist.

Das Parotidensecret des Hundes enthält nach *Oehl* weniger Kalk, als das des Menschen, dafür mehr Natron; es ist constant alkalisch, zeigte aber auch immer eine geringe Trübung von kohlensaurem Kalk.

Wie *Ordenstein* und *Biervliet* beobachtete auch *Oehl*, dass das reine Parotidensecret des Menschen sehr energisch auf Stärkekleister wirkt (vergl. den Bericht 1859 p. 221. 1862, p. 254). Das Parotidensecret des Hundes entbehrt nach *Oehl* nicht aller Wirksamkeit auf Stärke (zur Umwandlung in Zucker), besitzt dieselbe aber in viel geringerem Grade. Zumischung von Mundschleim des Hundes zu dessen Parotissecret steigerte die Wirksamkeit desselben. Das Infus der Parotis verhielt sich nicht anders, als das aus der Fistel gewonnene Secret. Das alkalische Parotidensecret der Katze wirkte gar nicht auf Stärkekleister, wenigstens nicht innerhalb eines Zeitraums von mehren Stunden, wie er doch nur konnte in Betracht kommen; sehr schwach wirkte auch nur der gemischte Speichel der Katze. Dagegen wirkte sowohl das Infus der verschiedenen Speicheldrüsen des Kaninchens, wie auch besonders der aus dem angeschnittenen Ausführungsgange erhaltene alkalische Parotidenspeichel des Kaninchens sehr energisch auf Amylum. Der Parotisspeichel eines Lamms, reichlicher fliessend, als der der vorhergenannten Thiere, war stark alkalisch, reich an organischer Substanz und an Kalk; er wirkte zwar auf Amylum, aber nur langsam und schwach; ein Schaf lieferte ein noch reichlicheres Secret, welches sich ähnlich dem des Lamms verhielt.

Oehl meint schliessen zu dürfen, dass die Grösse des Saccharificationsvermögens eines Speichels in Beziehung stehe zu der Nahrung, auf welche das Thier angewiesen ist; daher jenes Vermögen sehr gering bei Fleischfressern, grösser und sehr bedeutend beim Menschen, als Omnivoren, und beim Kaninchen. Das Verhalten des Speichels beim Schafe scheint ihm nicht gerade zu widersprechen, sofern bei Wiederkäuern vielleicht die längere Dauer der Berührung der Speisen mit dem Speichel, der dazu auch in grösserer Menge abgesondert wird, das ersetze, was ihm an rascher und energischer Wirksamkeit abgeht.

Das Secret der menschlichen Submaxillardrüse gewann *Oehl* gleichfalls mittelst Einführung feiner Röhrchen in den Ausführungsgang, was im Original ausführlich beschrieben wird; davon, dass *Eckhard* dies Verfahren bereits früher angewendet hat (Bericht 1862. p. 258), erhielt der Verf. erst später Kenntniss (p, 183 d. Orig.).

Aus der Submaxillardrüse erfolgte beim Menschen die Secretion reichlicher, als aus der Parotis, deren Ausführungsgang gleichzeitig katheterisirt wurde; das Mengenverhältniss war in einem Falle für gleiche Zeit wie 3 zu 1; beim Schaf

dagegen ist das Secret der Parotis viel reichlicher, als das der Submaxillardrüse. Bei einem Manne wurden drei Mal im Laufe einer Stunde 7,02; 7,18; 7,16 Grms. Speichel aus einer Submaxillardrüse erhalten; bei einem anderen Manne 6 Grms. Darnach würden beide Drüsen in 24 Stunden 341 und resp. 288 Grms. Secret liefern (wohl unter der Voraussetzung, dass fortwährend Reizung stattfindet, Ref.). In Folge von Wasseraufnahme steigerte sich in einem Falle die stündliche Menge des Secrets von 7,2 Grms. auf 9,4 Grms.

Die mit der Einführung des Röhrchens in einen Speicheldrüsengang verbundene Reizung steigerte nicht nur die Secretion in der betreffenden Drüse, sondern auch in anderen Speicheldrüsen, sowohl derselben Körperseite, als auch der entgegengesetzten (entsprechend der Ausbreitung der betreffenden Reflexwirkung bei Reizung von Trigeminusästen der einen Seite, Ref.).

Bei Einführung von Chinin in den Mund sah *Oehl* die Secretion der Parotis und der Submaxillardrüse in gleichem Masse zunehmen, ebenso bei Einführung von Pfeffer, doch hielt die Wirkung des letzteren für die Submaxillardrüse längere Zeit an, als für die Parotis. Kochsalz und Essig vermehrte auch die Secretion in beiden Drüsen, während Honig nur eine ansehnliche Vermehrung der Secretion der Submaxillardrüse bewirkte.

Das stets alkalische Secret fand *Oehl* im Widerspruch zu *Eckhard* beim Menschen, so wie auch bei Thieren meistens dichter, als das Parotidensecret, obwohl der umgekehrte Fall auch vorkam. Nach der Mahlzeit war das specifische Gewicht höher, stets zwischen 1,020 und 1,025 schwankend, als vor der Mahlzeit, 1,010 bis 1,016. Die erste nach der Einführung der Canüle in Folge der Reizung reichlicher abgesonderte Menge war jedoch wässeriger.

Dass das Secret der menschlichen Submaxillardrüse kräftig Amylum in Zucker zu verwandeln vermag, bestätigt *Oehl* (vergl. *Eckhard* im Ber. 1862 p. 254), während er das entsprechende Secret und Drüseninfus des Hundes zwar nicht ganz unwirksam, aber doch erst im Verlauf langer Zeit merklich wirksam fand.

Oehl stellte wiederholt vergleichende Versuche über die Wirksamkeit des Parotisspeichels, des Submaxillarspeichels und einer Mischung beider vom Menschen an: stets erwies sich der Parotisspeichel am wirksamsten, nächstdem das Gemisch.

Es gelang *Oehl* auch in den Ductus Rivinianus, wenn er gesondert ausmündete, ein Röhrchen einzuführen und das

Secret der Sublingualdrüse zu erhalten. Ueber die Ausführung siehe das Original p. 133. — Das in spärlichen Tropfen gewonnene Secret des Menschen war stärker alkalisch, als das der Submaxillardrüse, klar, cohärent wie Schleim. Die erhaltenen Quantitäten waren zu klein, als dass Versuche damit angestellt werden konnten.

Wenn der Mundsaft beim Menschen sauer gefunden wird, so rührt dies nach *Oehl* nur von Umwandlungsproducten der im Munde gebliebenen Speisereste her; deren saure Reaction tritt am leichtesten hervor, wenn keine reichliche Speichelsecretion erfolgt, daher im nüchternen Zustande; wird die Mundhöhle gereinigt, so herrscht die alkalische Reaction auch im nüchternen Zustande; eine nicht durch Einführung von Speisen, sondern z. B. durch Sprechen eingeleitete Speichelsecretion reagirt alkalisch, ebenso, wie der bei Nahrungsaufnahme abgesonderte Speichel. Diese Ansicht sprach früher schon *Bernard* aus. *Oehl* sammelte Mundsaft nach einer stärkemehlhaltigen Mahlzeit und eine andere Portion, nachdem vorher der Mund gereinigt worden war. Beide Proben wurden filtrirt und sich selbst überlassen: die erstere Probe, welche Kupferoxyd reducirte, durchlief ein mehrtägiges Stadium der sauren Gährung, bevor die Fäulniss mit alkalischer Reaction eintrat, während bei der zweiten Probe die saure Reaction ganz ausblieb; vorgängiger Zusatz von Amylum oder Zucker bewirkte, dass auch in diesem ursprünglichen reinen Mundsaft saure Gährung eintrat. Der Speichel aber war die Ursache derselben, da Kleister und Zuckerlösung für sich allein unter denselben Umständen befindlich in derselben Zeit nicht sauer wurden. Wenn Zucker oder Amylum in den Mund genommen und daselbst gehalten wurden, wo alkalische Reaction herrschte, so fand sich nach 20 bis 40 Minuten saure Reaction, noch früher, wenn Traubenzucker genommen wurde. So erklärt sich auch, bemerkt der Verf., die saure Reaction des Speichels der Diabetiker. Zur Einleitung dieser sauren Gährung war der Parotidenspeichel für sich allein wirksam, der Submaxillardrüsenspeichel nicht, wohl aber eine Mischung beider, ganz besonders aber eine Mischung beider Secrete mit Schleim. Die Säure, welche entsteht, ist wahrscheinlich zunächst Milchsäure.

Was das Rhodankalium betrifft, so vermisste *Oehl* dasselbe im reinen menschlichen Parotidenspeichel nie; der Gehalt daran war wechselnd bei verschiedenen Personen, aber auch bei ein und demselben Individuum zu verschiedenen Zeiten. Der Submaxillarspeichel führte auch, aber viel weniger

Rhodankalium. Das Parotidensecret der Katze, so wie des Hundes enthielt weniger Rhodankalium, als menschliches; im Parotidenspeichel des Schafes, Lammes, Kaninchens fand sich Rhodanalkali, aber ebenfalls weniger, als beim Menschen; der Submaxillarspeichel dieser Thiere enthielt gar kein Rhodankalium.

Oehl ist der Meinung, dass dem Rhodanalkali eine besondere Bedeutung für den Ernährungsprocess zukomme und verweist auf fernere Mittheilungen eines seiner Schüler. Diese Wichtigkeit, welche der Verf. der Rhodanverbindung im Speichel glaubt beilegen zu müssen, veranlasste ihn, zwei colorimetrische Methoden zur quantitativen Bestimmung auszubilden, welche ausführlich in dem letzten Abschnitte des Buches beschrieben sind. Die eine Methode bestimmt den Gehalt an Rhodan nach der Intensität der Farbe, welche mit Eisenchlorid entsteht, die andere nach der Intensität der Bräunung eines mit essigsaurem Blei getränkten Papiers durch den mit Hülfe von Zink und Salzsäure aus dem Rhodanalkali entwickelten Schwefelwasserstoff. Für beide Proben hat der Verf. Farbenscalen mitgetheilt. Im Parotisspeichel des Menschen betrug der Gehalt an Rhodankalium meistens 0,03 %; im Submaxillarspeichel 0,0036 %. Hiernach berechnet *Oehl*, dass in 24 Stunden die beiden Parotiden 0,0264 Grms., die beiden Submaxillardrüsen 0,0108 Grms. Rhodankalium liefern.

Lossnitzer prüfte das von *Brücke* angegebene Verfahren zur Darstellung des Pepsins (vergl. d. Bericht 1861. p. 240), beschränkte sich jedoch nicht darauf, einfach Auflösung von Fibrin durch das gewonnene Präparat in salzsaurer Lösung nachzuweisen, sondern die Bildung von Peptonen aus Eiweiss, und zwar wurde das Eiweiss nach der vom Ref. angegebenen, darauf von *Thiry* vielfach angewendeten Weise dargestellt (vergl. den Bericht 1862 p. 257).

Der Verf. fand bestätigt, dass Pepsin in der von *Brücke* angegebenen Weise gewonnen wird, jedoch mit bedeutendem Verlust an der ursprünglich in dem Magenschleimhautextract vorhandenen Menge. Auch dass diesem Pepsin mehre Eigenschaften (Verhalten zu Reagentien) abgehen, die man früher demselben zuschrieb, und gerade solche, durch welche die Substanz sich den Eiweisskörpern anzuschliessen schien, fand *Lossnitzer* bestätigt. Stickstofffrei schien dem Verf. das Pepsin nicht zu sein.

Lossnitzer wiederholte Versuche, wie sie zuletzt unter *Heidenhain*'s Leitung angestellt wurden, über die Frage in wie *weit die* Salzsäure des Magensaftes durch andere Säuren

ersetzt werden könne (vergl. den Bericht 1860 p. 264). Es wurde Pepsin nach *Brücke*'s Verfahren gewonnen benutzt und Eiweiss nach des Ref. Angabe dargestellt. Die Concentration der verschiedenen Säuren wurde nach den von *Heidenhain* über das günstigste Verhältniss gemachten Erfahrungen eingerichtet. Die digerirten Flüssigkeiten wurden auf die Menge des ungelöst Gebliebenen und des bei Neutralisation Fällbaren untersucht, deren Summe vom ursprünglichen Eiweissgewicht subtrahirt die Menge der entstandenen Peptone ergab. Darnach konnte besonders mit Phosphorsäure und mit Weinsäure ein fast ebenso gut wie mit Salzsäure wirksamer künstlicher Magensaft hergestellt werden, wenn die Phosphorsäure mit dem gleichen Volum ebenso viel einer Normal-Natronlösung sättigte, wie die Salzsäure, welche nahezu 0,2% HCl enthielt, die Weinsäure aber die doppelte Concentration hatte. Mit Oxalsäure und Salpetersäure wurde viel schwächere Wirkung erzielt, und fast gar keine mit Schwefelsäure und Essigsäure. Doch bemerkt der Verf., dass bei gewisser Concentration und hinreichend langer Einwirkung auch mit Hülfe dieser Säuren verdauet werden könne, ebenso wie auch bei der Weinsäure die Concentration von grossem Einfluss sich erwies. *Lossnitzer* findet, dass die Fähigkeit der verschiedenen Säuren, mit Pepsin Eiweiss zu verdauen, ziemlich proportional sich verhielt zu derjenigen, Eiweiss quellen zu machen und zu lösen.

De Bary fand, dass in der bei künstlicher Verdauung von Eiweiss entstehenden Lösung ausser dem Parapepton nicht ein Pepton, sondern mehre derartige Substanzen enthalten sind, sofern nämlich sich mehre Körper fällen liessen, welche verschiedenes Circumpolarisationsvermögen zeigten; hierdurch werden also Angaben des Ref. und *Thiry*'s über mehre Peptone, die ausser dem Parapepton bei der Spaltung der Eiweisskörper entstehen (worüber die früheren Berichte zu vergleichen sind), bestätigt.

De Bary wollte prüfen, ob bei der Verdauung der Eiweisskörper im Magen dieselben Producte entstehen, wie bei der Verdauung ausserhalb des Körpers: da er bei Neutralisation der sauren Flüssigkeit aus dem Magen nur ein Mal nach Milchfütterung einen Niederschlag entstehen sah, sonst nur unerhebliche Trübung, so will er schliessen, dass bei der Verdauung im Magen kein Parapepton entstehe: dies würde natürlich bedeuten, dass bei der Verdauung der Eiweisskörper im Magen die Umwandlung eine durchaus und principiell andere sei, als die, welche durch Kochen der Eiweisskörper

mit Wasser und durch Digestion mit Chlorpepsinwasserstoffsäure ausserhalb des Magens eintritt; so ist es indess nicht, man muss die Parapeptone, um sie in grösserer Menge zu finden, nicht im Mageninhalt, sondern im Duodenum suchen.

Was die Wirkung des Magensaftes auf Leim betrifft, so fand *de Bary*, wie *Metzler*, die Fähigkeit zu gelatiniren nach der Einwirkung der Verdauungsflüssigkeit aufgehoben (vergl. den Bericht 1862 p. 261).

Schultzen fand in den bei bestehendem Magengeschwür erbrochenen Massen (bei Aufnahme von täglich Kaffee, Bouillon mit Reis und Mehlsuppe) Hefepilze, Dextrin neben wenig Traubenzucker, Alkohol, Essigsäure und andere flüchtige Fettsäuren, in einem Falle viel Buttersäure, Bernsteinsäure (wahrscheinlich), Milchsäure und der Vermuthung nach Glycerin. Alle diese Stoffe mussten durch Gährung im Magen aus den eingeführten Kohlehydraten, Amylum, entstanden sein.

Pavy sah keine Selbstverdauung der Magenwand eintreten, wenn er durch eine Fistel hindurch Stücke der Magenschleimhaut entfernt hatte; wohl aber sah er die erwartete Erscheinung nach Unterbindung der Blutgefässe des Magens, wodurch er das die Säure des Magensaftes zum Schutz der Magenwand abstumpfende Alkali abhielt.

Beneke beobachtete in der Leiche einer nach der Geburt an Eclampsie Verstorbenen bedeutende Selbstverdauung des Magens, noch dazu bei niederer Temperatur, ohne dass eine grössere Mahlzeit vorausgegangen war, und erinnert daran, dass *Budd* besonders auf die dem Tode vorausgehenden bedeutenden Affectionen des Nervensystems, wie eine solche hier vorlag, als die Magensaftabsonderung hervorrufend, aufmerksam gemacht hat.

Corvisart stellte Versuche mit dem Pankreas eines Menschen an, der ganz gesund in der zur Einrichtung einer Schenkelluxation vorgenommenen Chloroformnarkose plötzlich starb. Der Mensch war in der Verdauung von Milch begriffen. Das Extract des Pankreas, sowohl angesäuert mit Salzsäure, als alkalisch gemacht, als auch neutral, verdauete Albumin und Fibrin in kurzer Zeit.

Als *Lossnitzer* die Angaben *Danilewsky*'s prüfte (Ber. 1862. p. 266), welcher das auf Eiweisskörper verdauend wirkende Ferment des Pankreas in ähnlicher Weise glaubte isoliren zu können, wie *Brücke* das Pepsin darstellte, fanden sich dieselben nicht bestätigt, sofern nämlich *Lossnitzer* mit Recht keinen Werth darauf legte, dass alkalische Lösungen erhalten *wurden, in* denen sich Fibrin und Eiweiss nur auflösten, was

Danilewsky für Zeichen der Verdauung gehalten hatte: Umwandlung des Eiweisses in Pepton fand durch die nach *Danilewsky*'s Vorschrift bereitete Lösung nicht statt. Dass in demjenigen Theile des Pankreassaftes, welcher durch Collodium nicht gefällt wurde, eine Substanz enthalten ist, welche Amylum in Zucker zu verwandeln vermag, fand *L.* bestätigt.

Lossnitzer beobachtete einen Fall von widernatürlichem After, der, sehr ähnlich dem von *Braune* (Ber. 1860. p. 274) beobachteten Falle, 12 Zoll oberhalb der Bauhin'schen Klappe gelegen war. Nach Genuss von Milch, Brod, Mehlsuppe, wenig Fleisch hatte der flockig getrübte Chymus hellgelbe Farbe, reagirte mehr oder minder stark sauer, war schaumig, roch nach flüchtigen Fettsäuren und entwickelte beim Stehen lebhaft Gasblasen. Die saure Reaction des Chymus an fast gleicher Stelle des Dünndarms sah auch *Braune*, während *Busch* an einer nahe unter dem Duodenum gelegenen Stelle während der Verdauung wechselnde Reaction antraf (Ber. 1858. p. 209), eine Differenz, welche sich aus der Verschiedenheit der untersuchten Darmgegenden leicht erklären dürfte. — Das Wasserextract des Chymus enthielt etwas Eiweiss in Lösung (wahrscheinlich entsprechend dem Eiweiss des Darmsaftes selbst, vergl. *Thiry*'s Angaben), zuweilen vielleicht ganz geringe Mengen von Peptonen, kein Parapepton: erstere, sehr diffusibel, werden, wie *L.* hervorhebt, schon bald nach ihrem Entstehen resorbirt, letztere die Parapeptone durch Bauchspeichel gleichfalls leichtlöslich gemacht. Zucker fand *L.* nie in dem Darminhalt, ebensowenig Gallenfarbstoff, dagegen erhielt er die Reaction der Gallensäuren. Diese Beobachtungen stimmen vollkommen mit denen *Braune*'s überein.

Stärkekleister wurde durch das Wasserextract des Chymus energisch in Zucker verwandelt, was *Braune* gleichfalls sah; in Bezug auf diese Beobachtung bemerkte *Thiry*, dass wahrscheinlich nicht der Darmsaft bei der Saccharification betheiligt sei, sondern ein anderes Secret, pankreatischer Saft, da reiner Darmsaft, wenigstens des Hundes, auf Amylum gar nicht wirkt.

Entsprechend dem Fehlen von Producten der Eiweissverdauung, der Gegenwart unveränderten Eiweisses (dem Darmsaft angehörig, Ref.) ist es, dass das Wasserextract des aus jener Darmpartie gewonnenen Chymus keine verdauende Wirkung auf Eiweiss ausübte, was gleichfalls in Uebereinstimmung mit *Braune*'s Beobachtung ist. Der Fall von *Busch* kann nicht direct mit diesen beiden Fällen verglichen werden, weil der Ort der Darmöffnung ein wesentlich verschiedener war.

Von *Thiry*'s Verfahren, bei Hunden eine Dünndarmfistel anzulegen und von den mit Hülfe derselben angestellten Versuchen wurde schon im vorj. Bericht p. 255 nach vorläufiger Mittheilung berichtet. Es ist hier nachzutragen, dass beim Einnähen des isolirten Darmstücks die Beachtung der Vorsichtsmassregel besonders wichtig ist, das zu befestigende Darmende mittelst Naht vorher trichterförmig zu verengen, um späterem Prolapsus vorzubeugen.

Ausser der mechanischen Reizung durch einen eingeführten Katheter oder durch reine Schwämme und ausser der Reizung durch verdünnte Salzsäure bewirkten auch auf die Schleimhaut applicirte Inductionsströme Vermehrung der Secretion. Der von einem andern Hunde entlehnte Magensaft wirkte übrigens nicht auf die Secretion der Darmschleimhaut, ebensowenig Galle. Vom Vagus aus konnte keine Secretion eingeleitet werden. Während der übrige Darm in Verdauung begriffen war, nahm die Secretion des isolirten Darmstücks zu, diese Zunahme verhielt sich aber bezüglich der Zeit und der Grösse nicht so, dass schon zu entscheiden wäre, ob dieselbe auf eine reflectorische Uebertragung des Reizes vom übrigen Darm oder auf mechanische Reizung durch den angefüllten Magen und Darm zu beziehen sei.

Von dem, was über verdauende Wirkung des stets eines Eiweisskörper enthaltenden Darmsaftes beobachtet wurde, ist im vorj. Bericht schon Notiz gegeben. Die allein für Fibrin beobachtete lösende Wirkung war geknüpft an die alkalische Reaction des Secretes, nicht aber von dem kohlensauren Alkali desselben allein abhängig. Mit Cholesterin nach *Brücke*'s Methode konnte eine Substanz gefällt werden, welche in verdünnter Sodalösung auf Fibrin auflösend wirkte.

Wenn in dem übrigen Darm mit Hülfe von in den Magen gebrachter Magnes. sulf. oder Senna Diarrhöe erzeugt wurde, so nahm das isolirte Darmstück nicht Theil daran, ebensowenig an den Wirkungen von in die Bauchhaut eingeriebenem Ol. Crotonis. Aber auch die Einführung von Magn. sulf. und von Senna in das isolirte Darmstück bewirkte keine Steigerung der Secretion. Darnach ist zu schliessen, bemerkt der Verf., dass diese Mittel nicht durch Veranlassung stärkerer Secretion im Darm Diarrhöe erzeugen, sondern wahrscheinlich nur dadurch, dass sie durch Veranlassung rascherer Fortbewegung im Darm die Wasseraufsaugung aus demselben zu hindern.

Dass Rinder einen bedeutenden Theil der Holzfaser des *Strohs* verdauen, d. h. löslich machen und aufnehmen können,

wie es *Henneberg* und *Stohmann* nachwiesen, wurde von *Grouven* bestätigt, worüber unten das Weitere berichtet ist: über das Wie und Wo dieser Holzfaserverdauung wurde noch Nichts bekannt.

Savory sah bei verschiedenen Thieren die Wirkungen des Strychnins viel schneller eintreten nach Einverleibung der Lösung in den Mastdarm, als nach Einverleibung in den Magen; die Differenz blieb so, als Strychninlösung mit Magensaft vermischt in's Rectum injicirt wurde. Für Cyankalium und Blausäure ergab sich eine viel unbedeutendere Differenz in jenem Sinne, und Nicotin kam vom Magen aus schneller zur Wirksamkeit, als vom Rectum aus. Wurde Strychnin nicht in Lösung, sondern als Pulver einverleibt, so kam es vom Magen aus aus naheliegendem Grunde rascher zur Wirkung, als vom Rectum aus.

Grohe beobachtete, dass der frische Chylus aus den Mesenterialgefässen von in der Resorption begriffenen Thieren (Katzen, Kaninchen, Hund) den damit digerirten Stärkekleister kräftig in Zucker umwandelt; ebenso wirkte der Chylus auf Leberamylum und auf das nach *Limpricht's* Entdeckung im Pferdefleisch vorhandene Dextrin. Das Gewebe der Mesenterialdrüsen wirkte ebenfalls, jedoch nur sofern es noch Chylus enthielt. Zur Isolirung eines Fermentkörpers fällte *Grohe* Chylus mit 40 % Spiritus und löste den flockigen Niederschlag in Wasser; diese Lösung wirkte auf Amylum, aber langsamer als der Chylus. Auch durch Fällen mit phosphorsaurem Kalk nach *Brücke* erhielt *Grohe* (langsam) wirksames Ferment.

Da sich der Chylus vor und nach Eintritt in die Lymphdrüsen in der in Rede stehenden Beziehung nicht verschieden verhielt, so stammt das saccharificirende Ferment höchst wahrscheinlich aus dem Darmkanal (Pankreas = Speichelferment). *Grohe* meint, dieses Chylusferment werde durch das Blut der Leber (so wie anderen Organen) zugeführt und werde so zu dem sogenannten Leberferment. Ueberhaupt glaubt *Grohe* seiner Beobachtung eine grössere Tragweite, besonders hinsichtlich der Pathologie, vindiciren zu müssen, wie das im Original des Weitern ausgeführt zu lesen ist.

Die sogenannte indirecte Gewichtszunahme in warmen Bädern hat *Willemin* wieder constatirt, ohne die früheren Untersuchungen von *Kletzinsky*, *Duriau*, *Neubauer* und *Genth* zu nennen (vergl. den Ber. 1856. p. 243 u. 300). *Willemin* gesuchte die Vorsicht [illegible] Badwasser zu bedecken, so dass die Wasserabgabe [illegible] spiration nicht vermindert war. Während bei den [illegible] Individuen zur Tageszeit der

Bäder und unter sonst vergleichbaren Umständen im Laufe einer Stunde eine Abnahme des Körpergewichts von 29—47 Grms. stattfand, blieb das Gewicht im warmen Bade von ähnlicher Dauer entweder unverändert oder nahm in vermindertem Maasse ab. Ohne auf die Frage einzugehen, in wie weit bei dieser indirecten Gewichtszunahme die blosse Quellung der Epidermis betheiligt ist, betrachtet *W.* dieselbe als bedingt durch Wasseraufsaugung durch die äussere Haut.

Zum Beweis der Aufsaugung von in Bädern gelösten Stoffen macht *W.* das Erscheinen von Jod (sehr wenig) im Harn geltend, welches er nach einem Jodkalium-haltigen Fussbade beobachtete: die Badewanne war mit einem Tuche bedeckt. *Braune* und *Funke* haben bei Bedeckung mit einer Oelschicht niemals Aufnahme von Jod aus Fussbädern gesehen (Ber. 1857. p. 216). Das Bad, aus welchem *Willemin* die Aufnahme von Jodkalium beobachtete (nach der Untersuchung des Harns durch *Hepp*), enthielt übrigens in 50 Litres die bedeutende Menge von 100 Grms. Jodkalium; und nach einem Fussbade mit 30 Grms. Jodkalium (bei einem andern Individuum) konnte kein Jod im Harn nachgewiesen werden.

Barthélemy, welcher bei einem Theil der Versuche *Willemin*'s Augenzeuge gewesen zu sein scheint, bezweifelt die Zulässigkeit des Schlusses auf Resorption von Jodkalium durch die Haut: da es sich nur um sehr geringe Mengen von Jod im Harn gehandelt habe, auch nicht bei allen Individuen dieses Zeichen zugegen gewesen sei, so hätte sorgfältiger auf etwaige Jodaufnahme vom Darm aus geprüft werden sollen, und hegt *B.* namentlich den Verdacht, dass vielleicht Seeproducte unter den Speisen gewesen seien.

Auch *Waller* tritt für die Aufnahme von Salzen aus Bädern ein; er fand Jod im Harn nach Jodbädern, die in mit fest anschliessendem Deckel versehenen Wannen genommen waren; ebenso konnte er Quecksilber im Harn nachweisen nach Sublimatbädern, nach denen auch wohl Salivation beobachtet wurde.

Dagegen bestätigte *Zülzer* von Neuem, dass indifferente Substanzen (Jodkalium, Rhabarber, Belladonna) aus warmen Bädern bei Ausschluss der Schleimhäute nicht in den Körper aufgenommen werden. (Vergl. d. vorj. Bericht p. 258 u. p. 316, so wie den Ber. 1856. p. 244.) Hier handelt es sich jedoch um einen ausserordentlich viel kleinern Gehalt an Jodkalium, als in den Versuchen *Willemin*'s. Wie Ref. erst nachträglich bemerkte, hatte *Murray Thomson* 1862 gleichfalls die Nicht-

aufnahme von Jodkalium, Cyaneisenkalium durch die gesunde Haut aus Bädern constatirt.

Zur Erklärung des Eindringens vieler in Salbenform auf die unversehrte Epidermis gebrachten Substanzen prüfte *Z.* auf Diffusion von Kupfervitriol, Kochsalz, Jodkalium, Blutlaugensalz die durch ein Vesicans abgehobene Epidermis (auf Glasröhren fixirt), bemerkte aber durchaus kein Durchdringen. Dagegen fanden sich nach Einreibung von Quecksilber- und Jodbleisalbe diese Stoffe in den Drüsengängen der mittelst Vesicans abgehobenen Epidermispartien. Ohne die mechanische Wirkung der Einreibung drangen die Salbenbestandtheile nicht in die Drüsengänge ein. Diese Beobachtungen bestätigen demnach vollkommen die im vorj. Bericht p. 258 angedeutete Ansicht. Auch *Merbach* (Arch. f. Balneologie 1868) sah Aufnahme von Jodkalium bei Einreibung in Salbenform auf die gesunde Haut, aber nicht aus Bädern.

Zu demselben Resultate gelangte auch *Delore*, welcher eine Leichenhand in concentrirte Jodkaliumlösung tauchte und nach einer Stunde keine Spur von Jodkalium in der Cutis entdecken konnte. Nach 18stündigem Eintauchen fand *D.* Jodkalium unter den Nägeln, in der Tiefe der Epidermis, aber keine Spur in der Cutis. Nur bei höherm Druck sah *Delore* Jodkaliumlösung die über eine Glasröhre gebundene Epidermis durchdringen. Nach Jodkaliumbädern fand *D.* kein Jod im Harn, ebensowenig Blutlaugensalz nach Bädern mit diesem Salz, und der Verf. stellt daher die Aufnahme von Salzen aus Bädern durch die Haut für die bei weitem meisten Fälle wenigstens in Abrede, und erklärt sich die heilsame Wirkung solcher Bäder durch die Wirkung, Reizung, ihres Gehalts an festen Stoffen auf die Haut.

Dass manche Substanzen durch die mechanische Wirkung der Einreibung durch die Epidermis zur Aufnahme in den Körper gebracht werden können, wies *Delore* durch zahlreiche Versuche noch besonders nach. Unter 10 von *Delore* mitgetheilten Fällen, in denen Jodkaliumpomade wiederholt auf verschiedene gesunde Hautpartien eingerieben wurde, konnte mit Evidenz nur in drei Fällen Jod im Harn nachgewiesen werden. (*Delore* prüfte den Harn unmittelbar mit salpetrige Säure haltiger Schwefelsäure und Kleister.) Ranzige Beschaffenheit des zur Bereitung der Pomade benutzten Fettes, in welchem Falle die Pomade indess freies Jod enthielt, schien dem Verf. die Jodaufnahme zu befördern. Versuche mit Einreibungen von Jodpomade, in denen zum Theil Jod im Harn nachweisbar war, werden vom Verf. selbst mit Recht als

unsicher bezeichnet, weil das Jod schon bei gewöhnlicher Temperatur aus der Pomade verdampfte und also durch die Lungen aufgenommen werden konnte.

Leichter als aus der einfachen Jodkaliumpomade sah *Delore* die Aufnahme des Jodkaliums aus einer Salbe von Jodkalium mit Alkohol und Seife stattfinden, indem nach Einreibung dieser in allen Fällen die Jodreaction im Harn sehr evident war, auch stärker bei ein und demselben Individuum, als bei Einreibung von Jodkaliumpomade. Versuche mit anderen ähnlichen Präparaten ergaben, dass der Alkohol es ist, welcher die Aufnahme des Jodkaliums so begünstigte. Dagegen fanden sich nach Einreibung von Jodkalium in Glycerin keine Zeichen der Aufsaugung, und auch nach Einreibung wässriger Jodkaliumlösung fanden sich nur schwache Spuren von Jod im Harn.

Delore kamen aber Individuen vor, bei denen nach Einreibungen der verschiedensten Jodkaliumpräparate keine Reaction im Harn erhalten wurde. — Aus Pflastern fand Aufnahme von Jodkalium durch gesunde Haut statt.

Dagegen wurde bei Application von Belladonnapflastern an verschiedenen Körperstellen unter mehren Fällen nur ein Mal Pupillenerweiterung beobachtet, und in diesem Falle deutete starker Geruch nach dem Belladonnaextract in der Nähe des Kranken auf die Möglichkeit der Aufnahme durch die Respirationsschleimhaut. Schwefelsaures Atropin wurde leichter aufgenommen, so aus einer eingeriebenen Pomade und aus einem Gemisch von schwefelsaurem Atropin mit Alkohol und Seife, wie die starke Pupillenerweiterung bewies.

Blutlaugensalz mit Alkohol und Seife eingerieben fand sich im Harn.

Dass das Quecksilber aus grauer Salbe in den Körper aufgenommen wird, fand *D.* bestätigt, und überzeugte sich, dass diese Aufnahme da am leichtesten erfolgt, wo der grösste Reichthum an Knäueldrüsen in der Haut. Nach Einreibungen von einer Pomade mit Calomel fand sich nicht die geringste Spur von Quecksilberwirkung: hierbei ist freilich zu berücksichtigen, dass die Aufnahme des Calomel besondere chemische Bedingungen zur Lösung verlangt, wie sie im Darmkanal irgendwo gegeben sein müssen, worüber noch nichts Näheres bekannt ist.

Namias berichtete von einem Fall, in welchem Vergiftung mit Nicotin stattgefunden hatte bei einem Menschen, der des Schmuggels halber sich die Haut mit Tabacksblättern bedeckt hatte, welche durch den Schweiss feucht geworden waren, und

Gallavardin knüpfte daran die Erinnerung an mehre ähnliche frühere Beobachtungen.

Barthélemy gab eine ausführliche kritische Zusammenstellung älterer und neuerer Untersuchungen über Resorption durch die äussere Haut.

Blut.

H. Weikart, Die Raumcontrole der *C. Schmidt*'schen Blutanalyse. — Zeitschrift für analytische Chemie. 1864. p. 76.

H. Grouven, Physiologisch-chemische Fütterungsversuche. Berlin. 1864.

P. L. Panum, Die Blutmenge neugeborner Hunde und das Verhältniss ihrer Blutbestandtheile verglichen mit denen der Mutter und ihrer älteren Geschwister. Archiv f. pathologische Anatomie u. Physiologie. Bd. 29. p. 481.

P. L. Panum, Experimentelle Untersuchungen über die Veränderungen der Mengenverhältnisse des Blutes durch die Inaition. Archiv f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 29. p. 241.

L. Grandeau, Leçon sur le rubidium et le caesium. Leçons de Chimie (Société chimique de Paris). 1864. p. 251.

L. Grandeau, Expériences sur l'action physiologique des sels de potassium, de sodium et de rubidium injectés dans les veines. Journal de l'anatomie et de physiologie. I. p. 378.

C. Speck, Ein Fall von Lipämie. Archiv für wissenschaftliche Heilkunde. 1864. p. 232.

Tigri, Haemolipose des globules sanguins. Comptes rendus. 1864. I. p. 693.

A. Schmidt, Kleinere physiologisch-chemische Untersuchungen. — Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 29. p. 1.

A. H. Smee, Ueber Faserstoffbildung aus Eiweiss, in Jahresber. d. Chemie 1863. p. 617, nach Proceedings of the royal society. XII. p. 399. 505.

L. S. Beale, On the germinal matter of the blood with remarks upon the formation of fibrin. — Quarterly journal of microscopical science. 1864. XIV. p. 47.

Zabelin, Ueber die Bildung von salpetrigsaurem Ammoniak aus Wasser und Stickstoff und über den Nachweis von Ammoniak im Blut, im Harn und der Exspirationsluft. — Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 130. p. 54.

W. Kühne und *H. Strauch*, Ueber das Vorkommen von Ammoniak im Blute. — Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. 1864. p. 561 u. 577.

John Davy, Some observations on the blood chiefly in relation to the question: is ammonia in its volatile state one of its normal constituents. — Edinburgh new philosophical journal. 1864. Bd. 19. p 20.

L. Hermann, Ueber die physiologischen Wirkungen des Stickstoffoxydulgases. — Archiv f. Anat. u. Physiol. 1864. p. 521.

G. G. Stokes, On the reduction and oxydation of the colouring matter of the blood. — Philosophical magazine. 1864. Nov. p. 391.

F. Hoppe-Seyler, Ueber die optischen und chemischen Eigenschaften des Blutfarbstoffes. Centralblatt für die medicin. Wissenschaften. 1864. p. 817 u. 834.

A. Rollett, Ueber die successiven Veränderungen, welche elektrische Schläge an den rothen Blutkörperchen hervorbringen. — Sitzungsberichte der k. Akad. zu Wien. L. Band. Juli. 1864.

A. Boettcher, Ueber die Wirkung des Chloroforms auf das Blut. — Archiv f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 32. p. 126.
W. Kühne, Neue Methode zur Darstellung des Hämatokrystallins. — Centralblatt f. d. medic. Wissenschaften. 1863. Nr. 53.
F. Hoppe-Seyler, Ueber die chemischen und optischen Eigenschaften des Blutfarbstoffes. 2. u. 3. Mittheilung. — Archiv für pathol. Anat. und Physiol. Bd. 29. p. 233 u. p. 597.
F. Hoppe-Seyler, Ueber die Zersetzungsproducte des Hämatoglobulin. — Centralblatt für die medic. Wissensch. 1865. p. 65.
A. Rollett, Ueber Häminkrystalle. Zeitschrift für analytische Chemie 1864. p. 239. — Sitzungsberichte der k. Akad. zu Wien. Bd. 48. p. 223.
L. Landois, Ueber Krystallbildung aus dem Blute der Arachniden. — Allg. medic. Centralztg. 1864. Nr. 17.
W. Hendry, On *Teichmann's* blood-crystals. Quarterly journal of microscopical science. 1864. XV. p. 168.
Wessel, Ueber Erkennung von Blutflecken, namentlich durch Erzeugung von Häminkrystallen. — Archiv der Pharmacie. 1864. 118. Bd. p. 217.
Kunze, Ueber Häminkrystalle. Casper's Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin. XXV. p. 262.
Liman, Ueber *van Deen's* Methode zur Erkennung von Blutflecken. Casper's Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin. XXIV. p. 193.
Recherches sur les taches de sang: *Pfaff,* détermination de leur âge; *Erpenbeck,* détermination de leur origine. — Journal de pharmacie et de chimie. Bd. 44. p. 260.

Weikart wies in der *C. Schmidt*'schen Berechnung des specifischen Gewichts des Blutserums zur Controle der Analyse zunächst Rechnungsfehler nach, bei deren Correction die Controlrechnung ein sehr unbefriedigendes Resultat liefert, und zeigte dann, dass, während *Schmidt* das Albumin des Serums auf wasserfreie Substanz berechnete, vielmehr dem Albumin sein Wassergehalt belassen werden muss, wenn die richtig ausgeführte Controlrechnung fast völlige Uebereinstimmung zwischen berechnetem und gefundenem spec. Gewicht ergeben soll. Das Nähere muss im Original nachgesehen werden.

Grouven giebt p. 576 und 577 seines Buches eine Anzahl Analysen des Blutes von Ochsen; dieselben beziehen sich jedoch fast alle auf einen Zustand mangelhafter Ernährung, wesshalb wir hier nicht darauf eingehen. Die befolgte Methode der Blutuntersuchung findet sich p. 70 und 71 auseinandergesetzt; was sich auf die Bestimmung des Albumingehalts des Gesammtbluts und auf die Bestimmung der Blutkörper bezieht, ist unrichtig.

Panum fand das Blut neugeborner Hunde sehr viel reicher an festen Theilen, als das Blut der Mutter (zur Zeit der Geburt aus der Jugularis genommen), und zwar beruhte dieser Unterschied, wie schon *Denis* und *Poggiale* beobachteten, auf grossem Reichthum an Blutkörpern im Blute der Neugebornen.

Panum fand im defibrinirten Blute der Mutter 138,3 p. m. feste Theile, im Blute der Neugebornen 192,6 und 223,3 bis 228 p. m. feste Theile; das specifische Gewicht betrug einerseits 1039,6, anderseits 1053,7 und 1060,4; wenn die Menge des Farbstoffes (der Blutkörper) im Blute der Mutter zu 53 gesetzt wird, so betrug dieselbe für das Blut der Neugebornen 100—96. Ein 7 Wochen und 2 Tage altes Hündchen desselben Wurfs, mit Milch ernährt, hatte nur 132,3 p. m. feste Theile im Blut von 1038,9 spec. Gewicht, Zahlen, wie die für das mütterliche Blut gewonnenen. Der Faserstoffgehalt war im Blut der Neugebornen kleiner, 1,49—1,17 p. m., als bei dem 7 Wochen alten Thier, 2,07 p. m., und bei anderen jungen Hunden 4,9—3,9 p. m. Die relative Blutmenge war bei den Neugebornen meistens etwas geringer, als bei älteren Hunden, doch war dieser Unterschied zuweilen unbedeutend oder verschwindend. Constanter schien das Verhältniss des festen Rückstandes im defibrinirten Blut zum Körpergewicht zu sein: dies war bei Neugebornen 1,391 und 1,394⁰/₀, bei dem gleichzeitig gebornen 7 Wochen alten Thier 0,956 ⁰/₀ und bei zwei anderen jungen Hunden 0,932 und 0,907 ⁰/₀.

Es scheint also bei dem raschen Wachsthum der jungen Hunde die Vermehrung des festen Blutrückstandes, und zwar handelt es sich dabei um die Blutkörperchen, nicht mit der Massenzunahme der übrigen Gewebe Schritt zu halten.

Panum machte über die Ausführung der Blutmessung nach der *Welcker*'schen Methode einige Bemerkungen. Was den von *Heidenhain* hervorgehobenen Umstand betrifft, dass venöses Blut stärker färbe, als arterielles, so hält *Panum* den Einfluss desselben für überschätzt. *Heidenhain* habe das venöse Blut zuerst entzogen, vor dem arteriellen; da das Blut während desselben Aderlasses an Blutkörpern ärmer werde, so sei deshalb auch bei *Heidenhain* das arterielle Blut weniger färbend gewesen. Bei kleineren Thieren sah *Panum* eine Blutentziehung von nur wenigen Cubikcentimetern schon wirksam in dieser Richtung. Es existiren zudem noch Unterschiede im Gehalt des Blutes verschiedener Gefässe an Blutkörpern, von denen man auch absehen müsse als von unvermeidlichen Fehlern. *Panum* zieht es daher vor, stets zuerst entleertes Carotidenblut als Norm zur Farbenprüfung zu verwenden. Dasselbe wird durch Schütteln defibrinirt, und von dem Filtrat fügt *Panum* so viel zu einer gemessenen Wassermenge, bis die Mischung die Farbe zeigt, welche

das Waschwasser besitzt, in welchem der Blutgehalt bestimmt werden soll. Durch Zurückwiegen wird die dazu nöthige Blutmenge bestimmt.

Panum sah, dass, wenn nach dem ersten Auswaschen der bluthaltigen Theile bis zum Ablaufen farblosen Wassers, diese Theile mit Wasser übergossen einen oder mehre Tage standen, das Wasser wieder gefärbt war. Indem der Verf. diesen nur durch Maceriren zu extrahirenden Farbstoff, wie es scheint bei allen Geweben (ausser der Gallenblase), auch für Blutfarbstoff hält, bringt er ihn auch in Rechnung und findet daraus noch eine Blutquantität, welche 8—11% der Gesammtblutmenge beträgt. Versuche über die Veränderlichkeit des Farbstoffes in diesen durch Maceration gewonnenen Flüssigkeiten ergaben dem Verf., dass solche allerdings vorhanden, aber nicht so wesentlich sei, dass die Bestimmung unsicher würde.

Panum theilte Untersuchungen mit über die Frage, wie sich bei der Inanition die Menge und die Beschaffenheit des Blutes ändert, worüber sehr widersprechende Angaben vorliegen, die der Verf. ausführlich erörtert. Die Blutmenge sollte nach *Chossat* sowohl wie nach *Bidder* und *Schmidt* in Uebereinstimmung auch mit Angaben von *Collard de Martigny* viel stärker abnehmen, als alle anderen Körpertheile, ausgenommen das Fett: *Valentin* dagegen hatte aus seinen Beobachtungen geschlossen, dass eine gewisse unveränderliche Blutmenge auch bei fast völliger Abstinenz behauptet werde, durch Aufnahme aus den Geweben, und *Heidenhain* fand gleichfalls, dass die Blutmenge bei der Inanition ihr Verhältniss zum Körpergewicht nicht ändere. Während *Heidenhain*'s Beobachtungen der Methode nach als zuverlässig anzusehen sind, zeigt *Panum*, dass sowohl *Chossat* wie *Bidder* und *Schmidt* sich sehr unvollkommener und durchaus ungenauer Methoden bei Abschätzung der Blutmengen bedienten.

Ein Theil der Versuche *Panum*'s fiel schon in eine Zeit, da die *Welcker*'sche Methode zur Bestimmung der Blutmenge noch nicht bekannt war: hier wurde die von *Lehmann* und *Weber* angewendete Methode benutzt, später die *Welcker*'sche unter Berücksichtigung der Untersuchungen *Heidenhain*'s (vergleiche oben).

Der Ausgangspunkt für *Panum*'s Untersuchungen waren Versuche darüber, ob hungernden Thieren durch Transfusion des Blutes derselben Art die Nahrungsaufnahme ersetzt werden könne. Es erwies sich dieses bei Hunden als unmöglich. *Der fortschreitenden* Gewichtsabnahme und dem Schwunde

des Fettes geschah kein Einhalt durch die Transfusionen, es sanken die Kräfte und das Körpergewicht sogar eher schneller als langsamer nach der Transfusion, als vorher. Dies ist, wie *Panum* hervorhebt, in so weit begreiflich, als das Blut von den sogen. Respirationsmitteln zur Zeit immer nur sehr wenig enthält und die fortwährende Zufuhr vom Darm erfordert. *Blundel* hatte früher, wie *P.* bemerkt, dasselbe beobachtet, ein hungernder Hund ging trotz der Transfusion eben so und nicht später zu Grunde, als Hunde der Inanition zu erliegen pflegen. Die Blutmenge der verhungerten Hunde schien nun keinesweges bedeutend vermindert, und noch weniger schien das Blut verarmt an festen Theilen, obwohl die Thiere Wasser aufnehmen durften; es war im Gegentheil besonders reich an Blutkörpern, so dass die transplantirten Blutkörper sich bis zum Tode erhalten zu haben schienen.

Panum verglich nun die relativen Blutmengen von verhungerten Hunden mit denen gut genährter und die Zusammensetzung des Blutes bei Beginn und am Ende der Inanition. Die Blutmenge eines bis zum Tode normal gefütterten Hundes war im Verhältniss zum Körpergewicht (unter Abzug des Darminhalts) nicht grösser, sondern sogar geringer, als die Blutmenge eines Hundes, der 13 Tage vollständiger Inanition mit Wasserentziehung unterworfen worden war. Allerdings war die Blutmenge kleiner geworden, wie sich aus der Vergleichung mit dem Körpergewicht vor der Inanition ergab, aber nicht in dem Verhältniss, wie dieses Körpergewicht abgenommen hatte. Auch fand *Panum*, dass reichlich gefütterte und fett gewordene Thiere eine geringere relative Blutmenge enthalten, als kümmerlich ernährte und mager gewordene unter sonst gleichen Verhältnissen.

Eine Abnahme bei der Inanition zeigten besonders nur die Eiweissstoffe des Serums; der Faserstoffgehalt war fast unverändert geblieben; die Blutkörper schienen keine Verminderung erlitten zu haben. Die Transfusion grösserer Blutmengen während der Inanition hatte wesentlich nur zur Folge, dass die Blutkörpermenge sehr gesteigert wurde, während die Menge der Eiweissstoffe des Serums dieselbe Abnahme zeigte, wie bei hungernden Thieren ohne Transfusion.

Obwohl in diesen Versuchen die Bestimmung der Blutmengen ungenau war, so musste *P.* sie doch für vergleichbar halten, weil stets dieselbe Methode angewendet wurde.

Später wiederholte der Verf. dann die Versuche bei mehren Hunden mit Hülfe der *Welcker*'schen Methode der Blutmessung und fand die zuerst erhaltenen Ergebnisse vollkommen

bestätigt. Weder das Verhältniss der Blutmenge zum Körpergewicht noch das relative Verhältniss der wesentlichen Blutbestandtheile, namentlich der Blutkörper und des Faserstoffs, verminderte sich bei vollständiger Inanition in auffallender Weise. Somit bestätigt *Panum* die Befunde *Valentin*'s und *Heidenhain*'s.

Die Anschauung, dass die Blutkörper nicht als Ernährungsmaterial für die Gewebe dienen, auch nicht der Faserstoff, sondern die im Serum gelösten Theile, unter ihnen die Eiweissstoffe des Serums, gewinnt aus *Panum*'s Untersuchungen, wie der Verf. hervorhebt, eine Stütze. Wenn *Panum* der Meinung ist, dass auch die Theorie von der ausschliesslichen Harnstoffbildung in den Geweben, nicht direct aus Blutbestandtheilen, eine Stütze aus jenen Versuchen gewinne, so beruht das auf einer merklichen Verschiebung der Frage, so wie dieselbe bisher lautete: denn der Zweifel an der Zulässigkeit der *Bischoff-Voit*'schen Theorie will nicht andeuten, dass sämmtlicher Harnstoff im Blute sc. direct aus Blutbestandtheilen entstehe*), sondern nur das als fraglich hinstellen, ob unter allen Umständen, auch bei übermässiger oder reichlicher Zufuhr von Eiweissstoffen sämmtlicher Harnstoff nur aus Gewebsstoffwechsel entstehe; zur Entscheidung dieser Frage tragen *Panum*'s Versuche Nichts bei, denn man könnte jenen Zweifel hegen und sofort anerkennen, dass der von verhungernden Thieren bis zum Tode ausgeschiedene Harnstoff, als die so knapp als möglich eingerichtete Ausgabe, nur aus dem Gewebsstoffwechsel stamme.

Grandeau prüfte im Verein mit *Bernard* die Wirkungen der Einverleibung von Natron-, Kali- und Rubidiumsalzen in's Blut bei Hunden und Kaninchen. Während nach der Injection von 1 Grm. Chlornatrium in die Vena jugularis (Hund), von 2,21 Grms. salpetersaurem Natron (Kaninchen) gar keine Störungen, nach der Injection (in Absätzen) von 7 Grms. kohlensaurem Natron (Hund) nur vorübergehend leichte Erscheinungen beobachtet wurden, erfolgte nach der in völlig gleicher Weise ausgeführten Injection von Kalisalzen jedes Mal augenblicklich der Tod, so nach Injection von 1 Grm. Chlorkalium beim Hunde, von 0,23 Grms. Chlorkalium beim Kaninchen, nach Injection von nur 1,5 Grms. kohlensaurem Kali beim Hunde, nach Injection von nur 1,3 Grms. salpetersaurem Kali beim Kaninchen. (Die Salze waren für die

*) Jüngst ist freilich auch diese Meinung ausgesprochen worden, von *Traube*, worüber unten berichtet wird.

Kaninchen in wenigen CC. Wasser gelöst, für die Hunde gleichfalls in kleinen Mengen Wasser, so dass das Volumen der Injection gar nicht in Betracht kommt.)

Bei der Section der an den Kalisalzen gestorbenen Thiere fanden sich keinerlei abnorme Erscheinungen, keine Gerinnsel in den grossen Gefässen, das Blut im linken Herzen hellroth, im rechten venös.

Grandeau hebt hervor, dass *Bouchardat* und *Stuart Cooper* schon die tödtliche Wirkung der Einverleibung von Kalisalzen beobachtet, jedoch die nicht bestätigt gefundene Angabe gemacht haben, dass das Blut in den grossen Gefässen geronnen sei.

Die von *Grandeau* gemeinten, aber a. a. O. nicht näher citirten Angaben von *Bouchardat* und *Stuart Cooper* hat Ref. vergeblich zu finden sich bemühet; dagegen wäre in Erinnerung zu bringen, dass der Erste, welcher den bedeutenden Unterschied in der Wirkung der Kali- und Natronsalze auf den thierischen Organismus beobachtete, *Blake* gewesen zu sein scheint (vergl. Edinb. medical and surgical journ. 1839); dieser gab schon an, dass die Kalisalze, in's Blut injicirt, direct auf das Herz wirken und durch Erzeugung von Herzstillstand den Tod veranlassen können, während die Natronsalze das Herz nicht afficiren.

Diese höchst merkwürdige giftige Wirkung der Kalisalze, welche dieselben schon bei so kleinen Mengen entfalten, weist darauf hin, was *G.* hervorhebt, dass der Kaligehalt des Blutes immer innerhalb bestimmter Grenze gehalten wird und werden muss, und dass vielleicht in solchen krankhaften Zuständen, in denen wahrscheinlich auf Kosten der Blutkörper, welche in der Norm fast alles Kali des Blutes enthalten, die Blutflüssigkeit reicher an Kalisalzen wird (z. B. nach *Schmidt* bei der Cholera), dieses Moment sehr zu beachten sei. Offenbar muss mit dieser grossen Verschiedenheit der Wirkung der Kali- und Natronsalze die nicht bloss im Blute, sondern allgemein im Körper stattfindende verschiedene Vertheilung des Kaliums und Natriums auf die festen Gewebsmassen und die Flüssigkeiten im Zusammenhang stehen.

Das Rubidium, welches gerade dem Kalium in allen nicht physiologischen Beziehungen so nahe steht, verhält sich wie das Natrium in physiologischer Beziehung, sofern die Injection von 1 Grm. Chlorrubidium beim Hunde, von 0,66 Grms. Chlorrubidium beim Kaninchen ebenso unschädlich war, wie die Injection von Chlornatrium. (Ueber einen neben vor-

stehenden Versuchen berichteten Versuch über die giftige Wirkung des Thalliums s. d. Original.)

Speck beobachtete einen Fall von ausserordentlicher Vermehrung des Fettgehalts des Blutes, besonders des Serums. Es war ein zur Corpulenz neigender Mann, der aber zur Zeit der Beobachtung Abnahme seines Fettpolsters bemerkte. Das durch Schröpfen gewonnene Blut war mehr gelb als roth, etwa orange, trennte sich sofort in zwei fast gleich dicke Schichten, deren obere weiss, rahmartig war und sehr viele Fetttropfen führte. Aether extrahirte aus dem getrockneten Blute einmal 7,3 % Fett; das Cholesterin schien in nicht grösserer Menge als in normalem Blut vorhanden zu sein. Diese Beschaffenheit des Blutes hielt abnehmend mehre Wochen an. Der Mann hatte während jenes Zustandes Abneigung gegen fette Nahrung, und es konnte aus verstärkter Fettaufnahme vom Darm der Fettreichthum des Blutes nicht erklärt werden. Vielleicht hing derselbe mit der Abnahme der Körperfülle zusammen. Das Allgemeinbefinden war zwar nicht ganz normal, doch aber relativ wenig gestört.

Tigri hat Fälle gesehen, in denen innerhalb der farbigen Blutkörper Fett angesammelt war.

A. Schmidt trennte Rinderblutserum von Liquor pericardii durch vegetabilisches Pergament oder Schweinsblase, ohne Druckunterschied, und sah den Liquor pericardii im Laufe von 2 bis 3 Stunden oder auch später gerinnen. Nach des Verfs. bekannter Ansicht über das Wesen der Faserstoffgerinnung (vergl. den Bericht 1862) handelt es sich bei diesen Versuchen um den Uebertritt der sogenannten fibrinoplastischen Substanz, d. i. nach *Schmidt* Globulin, zu der sogenannten fibrinogenen Substanz. Niemals trat die letztere zur ersteren durch die Membran.

Nach *Smee* soll beim Einleiten von Sauerstoff in vollständig defibrinirtes Blutserum (Schweinsblut) bei 36° Faserstoff entstehen, ebenso bei Entwicklung des Sauerstoffs in der Flüssigkeit durch Elektrolyse. Auch aus mit wenig Essigsäure angesäuerter Lösung von Eieralbumin, aus einer Albumin oder Kleber enthaltenden Verdauungsflüssigkeit soll unter jenen Umständen Fibrin entstehen.

Beale's Gedanken über das Entstehen des Blutfaserstoffs beim Absterben der farblosen Blutkörper mögen im Original eingesehen werden.

Zabelin fand zwar die Angaben, welche *Thiry* über den Erfolg seiner zum Nachweis des Ammoniaks im Blut und Harn angestellten Versuche machte (Bericht 1862. p. 286),

bestätigt, hält aber durch diese Versuche in Uebereinstimmung mit *Pettenkofer* und *Voit* die Gegenwart von Ammoniak in den genannten Flüssigkeiten nicht für erwiesen, sofern nämlich entsprechend gewissen bekannten Angaben *Schönbein*'s die Möglichkeit zur Bildung von salpetrigsaurem Ammoniak aus Wasser und dem Stickstoff der Luft vorgelegen habe.

Zabelin hat beobachtet, dass bei dem von *Thiry* angewendeten Versuchsverfahren Ammoniakreaction auch dann erhalten wurde, wenn statt Blut oder Harn mit Wasser befeuchtete „ammoniakfreie“ organische Substanzen, Schnitzel von Filtrirpapier, Leinwand in den Apparat gebracht waren. Weder das Wasser für sich allein, noch die trocknen Papierschnitzel u. s. w. haben die Reaction gegeben, woraus *Z.* schliesst, dass in obigem Falle Ammoniak während des Versuchs aus Wasser und Stickstoff entstanden war, so wie nach *Schönbein* salpetrigsaures Ammoniak entstehen soll, wenn Wasser von einem angefeuchteten Zeuge z. B. in der Luft verdampft*).

Zabelin füllte den Apparat nach Einbringung von Wasser und Leinwand mit Wasserstoffgas und sah eine nur schwache Ammoniakreaction eintreten, die viel stärker wurde, als ammoniakfreie atmosphärische Luft eingelassen wurde; es soll aber der plötzliche Eintritt von Stickgas in den auf 60—70° erwärmten, das befeuchtete Zeug enthaltenden Kolben, neben

*) *Zabelin* erörtert bei Gelegenheit dieser Prüfung von *Thiry*'s Versuchen ausführlich (im ersten Theil der Abhandlung) die Angaben *Schönbein*'s über die Bildung von salpetrigsaurem Ammoniak bei verschiedenen Processen, Oxydationen, Wasserverdampfung, und berücksichtigt dabei auch einige Beobachtungen des Ref., welcher in einigen Fällen die von *Schönbein* behauptete Gegenwart von salpetriger Säure nicht bestätigt fand und dafür in diesen Fällen den Nachweis einer anderen Ursache der von *Schönbein* auf salpetrige Säure bezogenen Reactionen lieferte. Es ist hier nicht der Ort, auf die Bemerkungen, welche *Zabelin* über diesen Gegenstand machte, näher einzugehen, doch kann ich, bei Gelegenheit obigen Referats über *Zabelin*'s Abhandlung, nicht umhin, das Eine zu bemerken, dass es auf sehr oberflächlicher Kenntnissnahme von meinen Untersuchungen beruhen muss, wenn *Z.* meinen Ausspruch, die Bildung von Ammoniaknitrit sei nicht so allgemein verbreitet anzunehmen, wie *Schönbein* behauptete, für ungerechtfertigt erklärt; denn erstens habe ich gezeigt, dass auf die Weise, deren sich *Schönbein* so wie auch *Zabelin* bediente, salpetrige Säure mit Sicherheit nicht immer nachzuweisen ist, und zweitens habe ich gezeigt, dass in einigen Fällen, in denen *Schönbein* aus einer gewissen Reaction auf salpetrige Säure schloss, diese Reaction ganz bestimmt von einer anderen, zweifellos erkennbaren Substanz herrührt: dies berechtigte mich zu obigem Ausspruch, der keinesweges alle bezüglichen Angaben *Schönbein*'s angreift, ganz besonders aber nicht diejenigen, welche ich nicht selbst geprüft habe.

starker Wasserverdunstung, wie sie durch die Wirkung der Luftpumpe erzielt wurde, nothwendig sein. Der Nachweis der salpetrigen Säure, die mit dem Ammoniak entstehen soll, gelang nicht sicher.

Die Rolle nun, welche in diesen und in *Schönbein's* Versuchen die Leinwand, das Papier (Körper, welche übrigens beiläufig alle für gewöhnlich Ammoniak auf der Oberfläche enthalten, Ref.) spielen, welche nämlich bei dem Verdampfen des Wassers in Stickstoff mithelfen müssen, habe, meint *Zabelin*, in *Thiry's* Versuchen die organische Substanz des Blutes, des Harns gespielt; hier wäre es aber wohl nothwendig gewesen, zu zeigen, dass auch im Wasser gelöste organische Körper ebenso wirken, wie mit Wasser benetzte Leinwand oder Filtrirpapier es nach *Schönbein* thun.

Zabelin bemerkt, die Ammoniakreaction, welche nach *Thiry's* Verfahren aus dem Blute erhalten wird, werde auffallend begünstigt durch öfteren Eintritt neuer Luft in den Apparat und habe unter solchen Umständen auch keine Grenze, gehe in infinitum fort, wenn stets neues Reagens vorgelegt werde.

Kühne und *Strauch* fanden zwar die Beobachtung *Zabelin's* über die Ammoniakentwicklung aus dem Kolben des *Thiry'*schen Apparats mit feuchtem Filtrirpapier bei Zutritt von Luft bestätigt, nachdem constatirt war, dass im Wasserstoffstrom keine Ammoniakreaction erhalten wurde; dennoch halten *Kühne* und *Strauch* die Angaben *Thiry's* über den Ammoniakgehalt des Blutes aufrecht, denn sie sahen die Ammoniakreaction eintreten, als in jenen Kolben, der neben dem feuchten Papier Glasstücken enthielt, nach Anstellung des obigen Versuchs Carotisblut vom Hund eingelassen, dasselbe durch Schütteln defibrinirt und bis über 45° C. (bis 70°) erwärmt wurde, während ein durch Schwefelsäure gewaschener Wasserstoffstrom durchgeleitet wurde.

Kühne und *Strauch* wurden aufmerksam auf die bedeutende Zunahme der Ammoniakreaction bei dem *Thiry'*schen Versuche mit dem Blute beim Uebergange der Temperatur von 60 auf 70° C.; sie fanden unter Anwendung des Wasserstoffstroms und des gegenüber dem *Nessler'*schen Reagens weniger empfindlichen *Bohlig'*schen Reagens (40 CC. HO, 0,5 CC. HgCl-Lösung [1/30 enth.] + 0,5 CC. $KaO\,CO_2$ 2%), dass die Entwicklung der grössten Ammoniakmenge bei 68° C. beginnt, genau dann, wenn sich so viel Gerinnsel ausschieden, dass *das Blut* missfarbig wurde. Dies war Veranlassung, auf einen

Einfluss der Coagulation von Eiweisskörpern auf die Zerlegung von Ammoniaksalzen zu prüfen.

Da Eierweiss in dem *Thiry*'schen Apparate schon bei Zimmertemperatur Ammoniak zu entwickeln begann und bei 60° die Reaction sehr stark war, so verschafften sich die Verff. ammoniakfreies Eiweiss durch Fällen von Eierweiss mit Wasser und Auswaschen des flockigen Niederschlages. Dieses Eiweiss gab im Wasserstoffstrome auch bei 100° keine Ammoniakreaction. Als solches Eiweiss in Salmiaklösung gelöst in dem Apparat (mit Wasserstoffstrom) erwärmt wurde, begann schon bei 55°—60° eine Ammoniakreaction, die bei 65° sehr stark wurde, während die reine Salmiaklösung erst nach längerm Sieden Ammoniak entwickelte (*Fittig*). Es handelt sich dabei, bemerken die Verff., um dasselbe Verhalten, welches alle Alkalisalze zeigen, wenn sie Eiweiss in Lösung halten, worauf auch das Alkalischwerden einer Lösung von Albumin in Salzen beruhet unter gleichzeitiger Ueberführung eines Theiles des Albumins in Alkalialbuminat, wenn die Coagulation des andern Theiles durch Erhitzen eingeleitet wird (vergl. hierüber unten Untersuchungen von *J. C. Lehmann*). Hiernach kann das zwischen 45° und 70° aus dem Blute entweichende Ammoniak sogar als Chlorammonium zum Theil im Blute enthalten sein, da dasselbe Eiweisskörper enthält, welche bei diesen Temperaturen gerinnen. Kohlensaures Ammoniak ist, wie schon *Thiry* bemerkte, ausgeschlossen, und *Kühne* und *Strauch* überzeugten sich, dass selbst, wenn das Blut nur 0,0001 % kohlensaures Ammoniak enthält, der Nachweis mit *Nessler*'s Reagens im Wasserstoffstrom bei 35° C. deutlich gelingt, bei welcher Temperatur aus dem Blute noch keine Spur Ammoniak entweicht.

Auch die Versuche, durch welche *Thiry* einen Ammoniakgehalt der Exspirationsluft nachweisen wollte, hält *Zabelin* für unzuverlässig, weil das von *Thiry* bereitete Hämatoxylinpapier viel zu empfindlich sei, sich an der Luft, namentlich bei Erwärmung und Feuchtigkeitsgegenwart, sofort bläue, was von rascher Zersetzung des Hämatoxylins durch den Sauerstoff herrühre, wobei sich *Z.* theils auf eigene Versuche, theils auf Angaben *Schönbein*'s über die Zersetzung des Hämatoxylins stützt. Dagegen lässt *Zabelin* den Nachweis des Ammoniaks in der aus der Trachea direct aufgefangenen Exspirationsluft von Thieren (Kaninchen) allerdings unangefochten, und hebt nur die Geringfügigkeit dieser Ammoniakausscheidung hervor.

Kühne und *Strauch* bestätigen gleichfalls den Ammoniakgehalt der Exspirationsluft. Dieselben liessen einen Hund

durch die Trachealfistel aus einem mit Schwefelsäure benetzten Perlenrohr inspiriren und durch Ammoniak-freies Kali und *Nessler*'sches Reagens exspiriren: die Reaction trat auf's Deutlichste ein.

Vorstehende Untersuchungen über einen Ammoniakgehalt der Exspirationsluft wurden schon hier notirt, sofern dieselben in nahem Zusammenhange mit der Frage nach dem Ammoniakgehalt des Blutes angestellt wurden: weitere Beobachtungen über Ammoniak in der Exspiration und in der Perspiration s. unten.

Davy fing Blut in drei Gefässe auf und bedeckte sie mit Glas, befeuchtet mit Salzsäure. Bei Untersuchung des einen Glases nach 5 Minuten fand sich keine Spur von Salmiak; ebenso als das zweite Glas nach 10 Minuten geprüft wurde; aber nach 15 Min. wies das dritte Glas deutliche Krystalle von Salmiak auf; als nun ein neues Glas über die erste Blutportion für 5 Minuten gelegt wurde, fanden sich auch hier deutliche Krystalle von Salmiak.

Als *Davy* solche Versuche mit Venen- und Arterienblut neben einander anstellte, beobachtete er das Auftreten von Salmiakkrystallen über dem Venenblut früher, als über dem Arterienblut. *Davy* schliesst auf einen grössern Gehalt des Venenblutes an Ammoniak gegenüber dem Arterienblut.

L. Hermann findet, dass durch Sauerstoff arteriell gemachtes Blut durch Schütteln mit Wasserstoff, Stickstoff, Stickoxydul nicht dunkler wird, letzteres nur beim Schütteln mit Kohlensäure. Eine Verdunkelung entstehe zwar bei lange fortgesetztem Durchleiten jener ersteren Gase, aber dasselbe geschehe nach derselben Zeit, wenn über dem arteriellen Blute eine Wasserstoff-, Stickstoff- oder Stickstoffoxydulschicht ruhig stehe. Arteriell gemachtes Blut wird nach *H.* im verschlossenen Gefäss auch nach einiger Zeit dunkel, um so früher, je älter das Blut, je näher der Fäulniss. Dabei verschwindet Gas aus dem verschlossenen Gefäss, und der Verf. erkennt die Ursache der Erscheinung darin, dass der im Blute enthaltene Sauerstoff zu Oxydationsprocessen verbraucht wird; ist freier Sauerstoff über dem Blute, so sucht letzteres in diesem Ersatz, und die in Folge davon sich wieder ersetzende hellrothe Farbe ist, wie *H.* bemerkt, namentlich in den oberflächlichen Blutschichten, am Schaum zu bemerken. Fehlt der Sauerstoff über dem Blute, so wird dasselbe dunkel, so in Wasserstoff, Stickstoff, Stickstoffoxydul. Nur die Kohlensäure wirkt in noch anderer Weise, daher auch rascher auf die Blutfarbe, worüber der *Verf. weitere* Mittheilungen in Aussicht stellt.

A. Schmidt konnte beim Blut des Hundes und des Pferdes (nicht des Rindes) nach Zusatz von 7 bis 10 Voll. Wasser die Reste der Blutkörper durch Filtration trennen, so dass eine vollkommen klare Lösung gewonnen wurde. In dieser, zuvor gasfrei gemacht, brachte Sauerstoff gar keine Farbenveränderung hervor, Kohlensäure dagegen machte die Lösung dunkler. *Schmidt* sah deutlich einen Einfluss von der Gegenwart grösserer oder kleinerer Mengen der entfärbten Reste der Blutkörper in jener Lösung, sofern nämlich alsdann der Sauerstoff auf die Farbe wirkte, dieselbe heller machte. Wenn die klare Lösung im Vacuum auf das ursprüngliche Blutvolumen eingeengt war, so bewirkte anhaltendes Durchleiten von Sauerstoff allerdings, dass die Farbe etwas heller wurde, als die der gasfreien Lösung, aber die Veränderung war sehr unbedeutend; Kohlensäure wirkte sehr stark auf die concentrirte Lösung. Bei Vergleichung der concentrirten Lösung des Blutfarbstoffs mit dem ursprünglichen Blut erwies sich die Farbe durch die Wirkung der Körper als wesentlich heller.

Ueber die Farbe des Blutes entzündeter Theile vergl. unten.

Stokes knüpfte an *Hoppe*'s Beobachtungen über die Lichtabsorption durch Blut (Ber. 1862. p. 289), welche er bestätigt fand, weitere Untersuchungen an, zu welchen er sich des Wasserextracts von Blutkuchen bediente. *Stokes* wollte reducirend auf das Blut resp. den färbenden Bestandtheil desselben wirken, um die venöse Beschaffenheit herzustellen; schwefelsaures Eisenoxydul, durch Weinsäure in alkalischer Lösung gehalten, wurde zugesetzt, worauf die Blutlösung mehr purpurroth in dünner Schicht, dunkler in dicker Schicht wurde: die Farbenveränderung sei der von der arteriellen zur venösen Farbe ähnlich gewesen. In diesem „reducirten" Blut fand *Stokes* statt der beiden von *Hoppe* bezeichneten Absorptionsstreifen zwischen D und E einen einzigen, etwas breiter und weniger bestimmt begrenzt, als jeder der beiden ursprünglichen, ungefähr den hellen Zwischenraum zwischen jenen beiden einnehmend. Während ursprüngliche Lösung bei Zunahme der Dicke Grün als Letztes durchgehen liess, liess die reducirte Lösung statt dessen Blau als Letztes durch. Die reducirte oder Purpurlösung verwandelte sich im flachen Gefäss an der Luft oder beim Schütteln mit Luft schnell wieder in die ursprüngliche mit ihrer charakteristischen Absorption; es liess sich dann von Neuem die reducirte Lösung herstellen und so fort. In einem engen Röhrchen konnten unter dem Einfluss des Sauerstoffs der Luft auf die oberen Schichten beide Zu-

stände der Lösung mit ihren verschiedenen Absorptionserscheinungen gleichzeitig, die eine über der andern, beobachtet werden.

Die Absorption des reducirenden Reagens war bei den kleinen Mengen, wie sie angewendet wurden, verschwindend. Andere reducirende Substanzen brachten dieselbe Veränderung an der Blutlösung hervor. Der Eisenvitriol in jener Lösung konnte z. B. mit Zinnchlorür vertauscht werden, unter Zuhülfenahme gelinder Erwärmung. *Stokes* schliesst, dass der färbende Bestandtheil des Blutes, welchen er Cruorin zu nennen vorschlägt, wie der Indigo, in zwei Zuständen der Oxydation existiren könne, verschieden durch die Farbe und durch die Wirkung auf das Spectrum; aus dem weniger oxydirten Zustande Purpur-Cruorin gehe er in den höher oxydirten Scharlach-Cruorin durch Aufnahme des Sauerstoffs der Luft über, aus diesem in jenen durch reducirende Agentien.

In verschlossenem Gefäss verwandelt sich das Purpur-Cruorin allmälig in Scharlach-Cruorin noch bevor Fäulniss bemerklich ist, offenbar unter Reduction durch gewisse Blutbestandtheile; durch Schütteln mit Luft entsteht wieder Scharlach-Cruorin.

In allen bisher genannten Fällen war die Reaction der farbigen Lösung immer alkalisch belassen: sobald sie sauer gemacht wird, verändert sich die färbende Substanz, zeigt andere Absorptionserscheinungen und lässt sich durch Alkali nicht wieder in den ursprünglichen Zustand zurückführen. *Stokes* prüfte dies auch an dem durch Aether und Eisessig extrahirten Farbstoff. Das durch Säuren veränderte Cruorin nennt *Stokes* Hämatin. Dasselbe ist gleichfalls der Oxydation und Reduction fähig und zeigt charakteristische Absorptionen in den beiden Zuständen, die *Stokes* als braunes (oxydirtes) und rothes Hämatin unterscheidet. Zur Erkennung von Blut kann, bemerkt *Stokes*, die Absorption durch Hämatin ebenso gut benutzt werden (worüber schon Untersuchungen von *Valentin* vorliegen), wie die durch Cruorin, welches letztere leicht in jenes übergeht und oft bereits umgewandelt (durch heisses Wasser, Alkohol, Säure) angetroffen wird.

Hoppe hatte angegeben (a. a. O.), arterielles und venöses Blut zeigten keinen Unterschied in der von ihm bemerkten Absorption. *Stokes* nahm Venenblut direct aus einer Vene vom Hund und mischte es ohne Luftzutritt mit vorher ausgekochtem kalten Wasser. In der That zeigten sich die Absorptionsstreifen des Scharlach-Cruorins. *Stokes* will daraus *aber keineswegs* auf Abwesenheit des (reducirten) Purpur-

Cruorins schliessen lassen: beide seien zugegen, das Scharlach-Cruorin im Ueberschuss, dessen Absorption sich schärfer markire wegen der scharfen Begrenzung der Streifen. *Stokes* verglich Blut, durch welches Kohlensäure geleitet war und solches mit der reducirenden Eisenlösung vermischt: beide verhielten sich optisch ganz gleich: die Kohlensäure wirke durch Verdrängen von Sauerstoff eben dahin, wohin die Reduction durch das Eisenoxydulsalz wirke. Die Kohlensäure wirke nicht direct auf die Farbe des Blutes, sondern indirect durch Vertreibung von Sauerstoff.

Zur Darlegung der eigenthümlichen Eigenschaften des Cruorins als Sauerstoffträger, wie sie im Körper zur Geltung kommen werden, führt *Stokes* folgenden Versuch an. Wenn eine gewisse Quantität der alkalischen Weinsäure-haltigen Zinnchlorürlösung zu Blutlösung gemischt wird, so wird das Cruorin augenblicklich reducirt; schüttelt man mit Luft, so wird es fast augenblicklich wieder oxydirt; beim ruhigen Stehen dann tritt wieder Reduction ein, und so fort der Wechsel so lange, bis das zugefügte Zinn vollständig oxydirt ist: hieraus folgt, bemerkt *St.*, dass das Cruorin den freien Sauerstoff leichter heranzieht, als es das Zinnsalz thut, obwohl das oxydirte Cruorin dann selbst durch das Zinnsalz wieder reducirt wird: im Leben treten die zu oxydirenden Körperbestandtheile an die Stelle des Zinnsalzes.

Hoppe bestätigte die Angaben von *Stokes* und fügte denselben einige Bemerkungen hinzu. In den meisten Fällen sah *Hoppe* bei längerm Durchleiten reiner Kohlensäure durch verdünntes Blut die beiden Absorptionsstreifen des Hämatoglobulin verschwinden; aber zuweilen gelang dies trotz sechsstündigem Durchleiten der Kohlensäure nicht. Immer bewirkte das länger dauernde Durchleiten von Kohlensäure das Auftreten eines Absorptionsstreifens zwischen C und D, welcher dem Hämatin in saurer Lösung entspricht. Durch Erwärmen einer wässrigen Blutlösung auf 40—50°, etwa nach Zusatz eines Tropfens Ammoniak wurde dieselbe venös, die beiden ursprünglichen Absorptionsstreifen verschwanden, der von *Stokes* bemerkte Absorptionsstreifen zwischen jenen trat auf; Schütteln mit atmosphärischer Luft stellte das ursprüngliche Verhalten wieder her. Schwefelammonium bewirkte bei gewöhnlicher Temperatur venöses Verhalten, Luft restituirte arterielles.

Während das Blut der Jugularvene in Kohlensäure aufgefangen die Streifen des sauerstoffhaltigen Hämatoglobulins zeigt, fand *Hoppe* an dem Venenblut ertränkter Thiere statt dieser Streifen den Streifen von *Stokes*. Kohlenoxydhaltiges Blut

zeigte zwei Absorptionsstreifen ähnlich Sauerstoff-haltigem, doch hatte der eine Streifen etwas andere Lage. Dass das gewöhnliche venöse Blut sauerstofffreies (nach *Stokes*, reducirtes) Hämatoglobulin neben sauerstoffhaltigem enthält, hebt auch *Hoppe* hervor. Wenn durch Einleiten von Kohlensäure das sauerstoffhaltige Hämatoglobulin verschwindet, wie es *Stokes* und auch *Hoppe* meistens sahen, so beruhet dies nach *Hoppe* zum Theil darauf, dass die Kohlensäure nach Art anderer Säuren, nur langsamer, schwächer, Oyxdation im Blute zu Stande kommen lässt. Einige Bemerkungen über das optische Verhalten des Hämatins s. im Original (Medic. Centralblatt).

Im Anschluss und als Fortsetzung der im vorjähr. Bericht p. 267 erwähnten Untersuchungen *Rollett*'s über die Wirkung elektrischer Entladungen auf das Blut, speciell die Blutkörper, beschrieb der Verf. nun ausführlich die Veränderungen, welche er unter dem Einfluss der Entladungen an den rothen Blutkörpern wahrnahm. Die mit dem Verblassen, dem Ausscheiden des gefärbten Inhalts endigende Reihe von Veränderungen beginnt mit dem Auftreten der sternförmigen Verschrumpfung, wie sie auch sonst so häufig z. B. bei Verdunstung des Blutes beobachtet wird. Die verschiedenen Blutkörper gerathen nicht alle gleichzeitig in diese Veränderung, sie zeigen verschiedene Resistenz gegen das von *Rollett* geprüfte Agens ebenso, wie bekanntlich gegen andere Einwirkungen.

Dass alle solche eingreifende Formveränderungen der rothen Blutkörper, wie man sie auf verschiedene Weise künstlich erzeugen kann, im circulirenden Blute durchaus nicht vorkommen, davon überzeugte sich *Rollett* noch ganz besonders eben so davon, dass vorherige Vergiftung des Blutes gar keinen Einfluss auf jene künstlich zu erzeugenden Formveränderungen hat. Mit vollem Ernst nämlich, wenn auch mit schliesslich negativer Beantwortung, überlegt der Verf. die Frage, ob es sich vielleicht um Contractionen „lebendiger“ Blutkörperchen, um einen Lebensact solcher „Elementarorganismen“ handele. Da solche Ansicht sich dem Verf. als nicht haltbar darstellte, so bleibt es unerklärt, auf welche Weise der Entladungsstrom auf die Blutkörper wirkt.

A. Schmidt bemerkte, dass die Zerstörung der rothen Blutkörper im Hunde-, Pferde- und Rinderblut durch Einwirkung des Sauerstoffs in dem Masse rascher stattfindet, wie das Blut leichter krystallisirt; nämlich in der obigen Reihenfolge. In einem ersten Stadium der Oxydation wurden die Blutkörper *farblos*, der Farbstoff ging in die Intercellularflüssigkeit

in Lösung; im zweiten Stadium lösten sich die farblosen Reste der Körper selbst auf. Im ersten Stadium ist das Hämatoglobulin krystallisationsfähig, im zweiten geht die Krystallisationsfähigkeit wieder verloren. Hiernach erklärt sich, wie der Verf. hervorhebt, die Wirkung des Sauerstoffs bei der Darstellung der Blutkrystalle nach *Lehmann*. In Hundeblut, welches 7 Tage lang in einem weiten offenen Gefässe bei 8—10⁰ aufbewahrt worden war, trat die Krystallisation leicht bei Verdunstung eines Tropfens im Vacuum über Schwefelsäure, bei Zusatz von wasserfreiem schwefelsaurem Natron, beim Schütteln mit wenig Alkohol oder mit Aether ein. Das Durchleiten von Kohlensäure nach *Lehmann* wirkt dadurch zur Krystallisation, wie *Schmidt* und ebenso *Hoppe* bemerkt, dass die Säure (so wie auch andere Säuren) Alkali sättigt, welches Hämatoglobulin löst.

Bei längerer Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs auf das Blut ging die Krystallisationsfähigkeit verloren, und dies geschah sehr rasch beim Schütteln mit antozonhaltigem Terpentinöl. Letzteres führt auch das erste Stadium der Oxydation, in welchem die Krystallisationsfähigkeit vorhanden ist, rasch herbei, kann aber auch leicht in seiner Wirkung gleich zu weit gehen.

Beim Durchleiten eines galvanischen Stroms durch Blut mittelst Platinplatten bildete sich auf der positiven Elektrode, an welcher kein Sauerstoff frei wurde, d. h. zum Vorschein kam, eine dunkle schmierige Masse, in welcher Blutkrystalle enthalten waren; bei längerer Wirkung des Stroms schien der krystallinische Bau wieder verloren zu gehen. An der negativen Elektrode krystallisirte das Blut nicht, wurde aber krystallisationsfähig.

Boettcher machte über die von ihm früher hervorgehobene Wirkung des Chloroforms zur Lösung und Krystallisation des Hämatoglobulins weitere auf Hundeblut bezügliche Angaben. Wenn Chloroformdampf bei Luftzutritt auf Blut wirkt (der Verf. lässt dies unter dem Mikroskop in einer kleinen Glaszelle vor sich gehen), so hellt sich das Blut auf und beginnt alsbald zu krystallisiren. Da der Luftzutritt sich als nothwendig erwies, so schloss *B.*, dass es sich um durch Chloroform eingeleitete energischere Oxydation handele, und in der That erwies sich das Chloroform als ein sogen. Sauerstofferreger. Die Aufhellung des Blutes und die Krystallisation des Hämatoglobulins unter der Wirkung des durch Chloroform erregten Sauerstoffs stellt zwei Stadien der Oxydation dar, die bei Pferdeblut weiter auseinanderliegen.

Durch die im Bericht 1862 p. 291 gegebene Notiz von der Benutzung der Gallensäuren zur Darstellung der Blutkrystalle durch *Thiry* veranlasst, theilte *Kühne* mit, dass auch er sich dieses Mittels mit Vortheil bediente. Pferdeblut wird durch Kälte an der Gerinnung verhindert, das Plasma möglichst vollständig abgehoben und dann der Cruor mit Lösung krystallisirter Rindsgalle vermischt (auf 600 CC. Blut 1 Grm. gallensaures Alkali in 200 CC. Wasser). Nach der dann noch erfolgenden Gerinnung wird eine tiefrothe Lösung erhalten, welche *K.* mit durch Essigsäure schwach gesäuertem Alkohol von 90 % unter Umrühren versetzt, so lange der zuerst entstehende Niederschlag sich wieder löst. Nach einigen Stunden wandelte sich die Masse in einen Brei von Krystallen um. Hundeblut lässt *Kühne* gerinnen, den Blutkuchen in der Kälte das Serum auspressen und zerkleinert den Kuchen mittelst Spritze unter Wasserzusatz (auf 100 CC. Blut 50 CC. Wasser) und colirt nach 24 Stunden. Die Flüssigkeit wird mit 2 CC. einer syrupdicken Lösung von 1 Thl. krystallisirter Rindsgalle in 3 Thln. Wasser versetzt. Nach 24 Stunden wird filtrirt und auf Zusatz von 20 CC. Alkohol auf 100 CC. des Filtrats verwandelt sich dieses in einen Brei von Krystallen. *Kühne* wäscht die Krystalle zuerst mit Spiritus, dann mit Eiswasser. Aus 100 CC. Hundeblut erhielt er reichlich 5 Grms. reines trocknes Hämatoglobulin.

Das (krystallisirende) Hämatoglobulin macht nach *Hoppe* beim Menschen und Hunde bis auf Spuren anderer Stoffe den einzigen Bestandtheil der rothen Blutkörper aus, während bei Vögeln und mehren Säugethieren noch wesentliche Quantitäten von Eiweisskörpern darin enthalten sind.

Die Hämatoglobulinkrystalle vom Hunde konnte *Hoppe* bei 0° im Vacuum über Schwefelsäure so weit trocknen, dass sie nur noch 3 bis 4 % Wasser bei 110°—120° abgaben; in diesem Zustande, also wasserfrei, ertrug die Substanz lange Zeit die Temperatur von 100° ohne sich zu verändern. Die Krystalle enthielten, so lange sie unzersetzt waren, locker gebundenen Sauerstoff, um so weniger, je wasserärmer sie waren. Uebrigens bildeten sich Krystalle auch bei völligem Abschluss des Sauerstoffs. Statt des Sauerstoffs können die Krystalle auch Kohlenoxyd locker gebunden haben, und sie schienen dann haltbarer zu sein, als wenn sauerstoffhaltig.

Das Hämatoglobulin ist sehr zersetzlich, verwandelt sich sehr leicht in einen leicht löslichen, nicht krystallisirenden und die Krystallisation des noch übrigen Hämatoglobulins *verhindernden* braunen Körper, dessen Farbe durch Sauerstoff

nicht verändert wird. Auf Oxydation beruhet diese Umwandlung nicht, denn *Hoppe* giebt an, dass häufiges Schütteln des Hämatoglobulins mit atmosphärischer Luft eher erhaltend als zerstörend wirkt, während das Hämatoglobulin am schnellsten in jenen Körper umgewandelt wurde, wenn die Lösung mit Kohlensäure gesättigt verschlossen aufbewahrt wurde.

Alkalien und Säuren spalten das Hämatoglobulin in Hämatin und Globulin. Bei Gegenwart von Chlorwasserstoffverbindungen wird Hämatoglobulin durch grossen Ueberschuss von Eisessig langsam bei gewöhnlicher Temperatur, schnell beim Erwärmen in Globulin und Hämin gespalten; Hämin enthält nach *Hoppe* 4% Chlor und ist chlorwasserstoffsaures Hämatin. Das Hämin wird durch Alkali in Chlormetall und Verbindung des Hämatin mit Alkali zerlegt. Durch Auflösen der Häminkrystalle in Ammoniak, Abdampfen zur Trockne und Extrahiren des Rückstandes mit Wasser erhielt *Hoppe* das, was er reines Hämatin nennt, welches von Eisen und Stickstoff gleich viel, über 9% enthält.

Für trocknes Hämatoglobulin erhielt *Hoppe* die Zusammensetzung: 54,2 C, 7,2 H, 16,0 N, 0,42 Fe, Zahlen, die mit denen *C. Schmidt's* (Ber. 1861. p. 264) gut übereinstimmen, wenn, wie *Hoppe* bemerkt, die Phosphorsäure, Alkalien und alkalischen Erden, die die reinen Krystalle nicht enthalten, dort als Verunreinigung abgezogen werden, und der Rest als Hämatoglobulin berechnet wird.

Das aus Hämin dargestellte Hämatin ergab die Zusammensetzung: $C_{48} H_{51} N_6 Fe_3 O_9$; im Hämin ist das Hämatin mit einem Atom H Cl verbunden.

Hoppe hebt hervor, dass die Formel des Hämatins doppelt genommen und durch drei Wasseratome vermehrt der Formel des Bilirubins (*Staedeler*) sechsfach genommen unter Hinzunahme von 3 $Fe_2 O$ gleicht, oder dass durch Substitution von Wasserstoff an die Stelle des Eisens aus 1 Molekül Hämatin 3 Moleküle Bilirubin entstehen können.

Merk stellte, wie *Wessel* mittheilt, Häminkrystalle im Grossen dar und fand 85% organische Substanz, 15% Eisenoxyd und Chloralkalien.

Das Hämatoglobulin in concentrirter wässeriger Lösung bei gewöhnlicher Temperatur oder über 100° getrocknet wird schmutzig braun und zeigt den Absorptionsstreifen zwischen C und D, wie das Hämatin in saurer Lösung. Diese Umwandlung erleidet das Hämatoglobulin auch beim Trocknen im Vacuum in kurzer Zeit. Beim Extrahiren der getrockneten Masse mit Wasser blieb ein von etwas Hämatin bräunlich

gefärbter Eiweisskörper zurück, der dem Fibrin ähnlich war. Die dunkelbraune Lösung war schwach sauer und coagulirte beim Erhitzen; *Hoppe* bezeichnet den vorliegenden Stoff, eine Verbindung von Farbstoff (verschieden vom Hämatin) mit einem dem Serumeiweiss ähnlichen Eiweisskörper vorläufig als Methämoglobulin.

Neben diesem Körper enthielt jene Lösung auch stets in geringer Menge theils flüchtige, theils nicht unzersetzt destillirbare Säuren, worunter Ameisensäure und Buttersäure. Diese Säuren wurden auch sofort aus dem noch unzersetzten Hämatoglobulin durch Erhitzen und Destilliren des Filtrats erhalten, ebenso aus den durch Senkung in verdünnter Kochsalzlösung isolirten Blutkörpern.

Hoppe macht darauf aufmerksam, dass angesichts obiger Zersetzung des Hämatoglobulins die im Blute und in der Milz gefundenen fetten Säuren vielleicht nur Zersetzungsproducte des bei ihrer Aufsuchung coagulirt abgeschiedenen Hämatoglobulins gewesen seien. Ueber den Einfluss der Zersetzung des Hämatoglobulins bei der Gewinnung der Blutgase vergl. unten.

Nach *Rollett* stimmen die *Teichmann*'schen Häminkrystalle in ihren Reactionen mit dem von *Lecanu*, *Berzelius*, *Mulder* dargestellten amorphen Hämatin überein, so wie mit verschiedenen Farbstoffkrystallen, die auf verschiedene Weise aus dem Blute erhalten werden können.

Rollett stellte Hämatinkrystalle folgendermassen dar. Nach *v. Wittich* wurde Blut mit concentrirter Lösung von kohlensaurem Kali gefällt, das braune Coagulum bei nicht über 40° getrocknet und mit absolutem Alkohol extrahirt. Die alkoholische Lösung wurde tropfenweise mit alkoholischer Weinsäurelösung versetzt; der dabei entstehende Niederschlag wurde schliesslich weiss, während die Flüssigkeit die Farbe saurer Hämatinlösung annahm. Die abfiltrirte Lösung wurde bei nicht über 65° concentrirt, und beim Erkalten schieden sich zahlreiche grosse braune Krystalle, flache Stäbchen oder Tafeln mit rhombischen oder sechseckigen Begrenzungselementen, aus, die durch Auskochen mit Wasser gereinigt werden konnten. Diese Krystalle liessen sich ohne Zersetzung auf 160° erhitzen; sie hinterliessen beim Verbrennen reines Eisenoxyd, von dem sie 10,45 % enthielten (Schweinsblut). Unlöslich in kaltem und heissem Wasser, schwer löslich in Alkohol und Aether, *lösten sie* sich leicht in säurehaltigem und ammoniakalischem *Alkohol. Mit* kohlensaurem Kali gaben sie eine mit der

u. *Wittick*'schen Hämatinlösung übereinstimmende Lösung. Die alkalischen Lösungen sind dichroitisch.

L. Landois erhielt aus dem farblosen Blute von Phalangium opilio nach Wasserzusatz und langsamem Verdunsten Krystalle, nadelförmige und rhombische Tafeln; mit Essigsäurezusatz wurden Nadelbüschel erhalten, die von den Blutkörpern ausstrahlten. Aus dem Blute von Epeira diadema wurden tafelförmige Krystalle erhalten. Aus dem Blute von Astacus fluviatilis konnten keinerlei Krystalle dargestellt werden. Was jene aus Spinnenblut erhaltenen Krystalle waren, blieb unerörtert.

Hendry gab seinen Landsleuten eine Auseinandersetzung über die verschiedenen Sorten von Blutkrystallen, besonders über die Darstellung und den Werth der *Teichmann*'schen Häminkrystalle, welche er als reine Hämatinkrystalle irrthümlicher Weise bezeichnet.

Wessel hebt hervor, dass die Darstellung von Häminkrystallen aus faulem Blut nicht gelingt; dafür aber, dass das Alter frisch eingetrockneten Blutes gleichgültig für das Gelingen der Probe ist, führt *W.* an, dass *Scriba* Häminkrystalle aus dem auf Papier eingetrockneten Blute des 1820 hingerichteten *Sand* darstellte.

Kunze verlangt zur Darstellung der Häminkrystalle Essigsäure von solcher Stärke, dass ein Tropfen am Glasstabe über die Flamme gehalten brennt, sofern das specifische Gewicht der Eisessigsäure nicht entscheidend über ihre Stärke. *Kunze* behauptet, dass die Darstellung der Häminkrystalle nur dann gelinge, wenn die Blutkörperchen noch erhalten und mikroskopisch erkennbar seien, wodurch, wie es auch des Verfs. Meinung ist, der Werth der Häminkrystalle zur Diagnose auf Blut bedeutend herabgesetzt werden würde, da dann ja immer die mikroskopische Untersuchung des fraglichen Objects schon entscheidend sein müsste, wenn überhaupt noch eine Diagnose möglich.

Aus der Beschreibung des Verhaltens der Häminkrystalle, die *Kunze* gab, ist nichts Bemerkenswerthes hier zu notiren.

Liman prüfte die von *van Deen* empfohlene Blutprobe (Bericht 1862. p. 298) und fand, dass dieselbe allerdings mit altem oder frischem, nach flüssigem oder getrocknetem, verunreinigtem Blut, auch mit den kleinsten Mengen immer gelingt, so dass, wo diese Probe nicht gelingt, die Abwesenheit von Blut erwiesen sei; aber viele andere Substanzen leiten gleichfalls die Oxydation des Guajacs durch Antozon-haltiges Terpentinöl ein, und darunter auch solche, die bei Blutunter-

suchungen wesentlich in Betracht kommen können. Hier sind bekanntlich besonders Eisenrostflecke zu nennen, so wie überhaupt viele Eisenpräparate; von organischen Substanzen Kleber, Casein, frische Wurzeln u. a. Wenn daher jene Reaction ein positives Resultat ergiebt, so ist damit immer nur die Möglichkeit, unter Umständen Wahrscheinlichkeit dargethan, dass es sich um Blut handelt.

Pfaff will das Alter von Blutflecken bestimmen nach der Zeit, innerhalb welcher eine Lösung von arseniger Säure die Flecken auflöst, indem er fand, dass frische Flecken in wenigen Minuten, 1—2 Tage alte in 15 Minuten u. s. w., 4 bis 6 Monate alte in 3—4 Stunden, über 1 Jahr alte Flecken in 4—8 Stunden gelöst werden.

Um den specifischen Geruch des Blutes auftreten zu lassen, empfiehlt *Erpenbeck* statt der Schwefelsäure das Erwärmen. Frisches Blut soll zu einigen Tropfen im Röhrchen über kleiner Flamme erhitzt werden; im Moment, da es trocken ist und noch nicht zu verkohlen beginnt, war der Geruch intensiv, blieb beim Abkühlen und erhielt sich lange in dem verschlossenen Röhrchen. Eingetrocknetes Blut soll vorher gelöst oder angefeuchtet werden.

Stoffwandel im Blute und in den Organen. — Secretionen.

Leber.

N. Chrzonszczewsky, Zur Anatomie und Physiologie der Leber. — Centralblatt für die medic. Wissenschaften. 1864. p. 593.

Th. Antisell, On the constitution and source of the bile. — American journal of the medical sciences. 1864. Bd. 47. p. 91.

E. Bischoff, Ueber den Nachweis der Gallensäuren mittelst der *Pettenkofer*schen Probe und über das Vorkommen dieser Säuren im ikterischen Harn. — Zeitschr. f. rat. Medicin. Bd. 21. p. 125.

G. Staedeler, Ueber die Farbstoffe der Galle. — Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 132. p. 323. — S. den vorj. Bericht p. 269.

R. L. Maly, Vorläufige Mittheilungen über die chemische Natur der Gallenfarbstoffe. — Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 132. p. 127.

G. G. Stokes, On the supposed identity of biliverdin with chlorophyll. — Philosophical magazine. 1864. July. p. 63.

J. L. W. Thudichum, A treatise on gallstones. London. 1863.

O. Lindenmeyer, Ueber das Cholesterin. Chemisches Centralblatt. 1864. p. 412.

F. Stüde, Ueber glycogene Substanzen. — Zeitschrift für rationelle Medic. Bd. 21. p. 28.

F. Grohe, Der Chylus ein Ferment. — Greifswalder Medicinische Beiträge. III. p. 1.

F. Mosler, Ueber Beschaffenheit des Parotidensecrets bei Diabetes mellitus u. s. w. — Archiv für Heilkunde. 1864. p. 228.

Bérenger-Féraud, Considérations sur un cas de diabète sucré développé spontanément chez un singe. — Comptes rendus. 1864. I. p. 871.

Milz.

F. Schweigger-Seidel, Vom Baue der gesunden und krankhaft veränderten Milz und ihrer Verrichtung nach den neueren Untersuchungen bearbeitet. *Schmidt's* Jahrbücher der Medicin. 1864. Bd. 123. p. 14. — (Referirende Zusammenstellung.)

Maggiorani, Ueber die Milz. Comptes rendus. 1864. II. p. 763.

Drüsensäfte.

K. F. Buxmann, Beiträge zur Kenntniss des Prostatasaftes. Dissertation. Giessen. 1864.

Muskelgewebe.

W. Kühne, Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität. Leipzig. 1864.

Sczelkow, Die flüchtigen Fettsäuren des Muskels und ihre Veränderung während des Muskeltetanus. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1864. p. 672.

Anhang. Ueber Eiweisskörper u. A.

E. J. Reynolds, On albumin and certain of its metallic combinations. — Dublin quarterly journal of science. 1864. Vol. 4. p. 229.

J. Chr. Lehmann, Ueber die Bildung des Natronalbuminats. — Centralblatt f. d. medicin. Wissenschaften. 1864. p. 529.

v. Wittich, Gewinnung eines dem Vitellin nahe verwandten Körpers durch Dialyse des Albumins. — Centralblatt für die medicin. Wissenschaften. 1864. p. 306.

P. Schützenberger, Note sur la transformation de l'albumine et de la caséine coagulées en une albumine soluble et coagulable par la chaleur. — Comptes rendus. 1864. I. p. 86.

R. Günsberg, Ueber das Verhalten von Dextringummi gegen Hühnereiweiss. Sitzungsberichte d. Wiener Akad. Bd. 49. 1864. p. 409. — Chemisches Centralblatt. 1864. p. 72. — (Einige weitere Angaben über den im Bericht 1862. p. 334 notirten Gegenstand, hinsichtlich deren auf das Original verwiesen wird.)

J. van Deen, Vorläufige Mittheilungen über die Krystallisation der Proteine und anderer organischen Stoffe. — Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. 1864. p. 355.

J. de Bary, Physiologisch-chemische Untersuchungen über Eiweisskörper und Leimstoffe. — Dissertation. Tübingen. 1864.

L. Meyer, Ueber die *Hoffmann*'sche Reaction auf Tyrosin. — Annalen der *Chemie und Pharmacie. Bd.* 132. p. 156.

Respiration.

W. E. Bowman, A cheap spirometer. Medical times and gazette. 1864. II. p. 132.

N. Gréhant, Recherches physiques sur la respiration de l'homme. — Journal de l'anatomie et de la physiologie. I. p. 523.

J. Lange, Ueber comprimirte Luft, ihre physiologischen Wirkungen und ihre therapeutische Bedeutung. — Göttingen. 1864.

L. Coindet, De l'acclimatement sur les altitudes du Mexique. Gazette hebdomadaire. 1864. p. 33. (Respirations-Untersuchungen bei Eingebornen und Acclimatisirten, welche im Original nachzusehen sind.)

W. F. Barrett, On a physical analysis of the human breath. Philosophical magazine. 1864. August. p. 108.

M. Perrin, De l'influence des boissons alcooliques prises à doses modérées sur le mouvement de la nutrition. — Comptes rendus. 1864. II. p. 257.

M. Pettenkofer, Bemerkungen über die chemischen Untersuchungen von *M. J. Reiset* über die Respiration von landwirthschaftlichen Hausthieren. — Münchener Sitzungsberichte. 1864. I. p. 207.

John Davy, Some observations on the blood chiefly in relation to the question: is ammonia in its volatile state one of its normal constituents. — Edinburgh new philosophical journal. 1864. Bd. 19. p. 20.

H. Grouven, Physiologisch-chemische Fütterungsversuche. Berlin. 1864.

J. Setschenow, Neuer Apparat zur Gewinnung der Gase aus dem Blute. — Zeitschrift für rat. Medicin. Bd. 23. p. 16.

Saintpierre et *Estor,* Sur un appareil propre aux analyses des mélanges gazeux et spécialement au dosage des gaz du sang. — Compt. rendus. 1864. II. p. 1013.

Sczelkow, Beiträge zur vergleichenden Pneumatologie des Blutes. — Archiv für Anatomie u. Physiol. 1864. p. 516.

A. Estor et *C. Saint-Pierre,* Recherches expérimentales sur les causes de la coloration rouge des tissus enflammés. Journal de l'anatomie et de la physiologie. I. p. 403.

W. Preyer, Ueber die Bindung und Ausscheidung der Blutkohlensäure bei der Lungen- u. Gewebeathmung. — Zeitschr. f. rat. Medicin. Bd. 21. p. 197. — S. den vorj. Ber. p, 272.

E. Pflüger, Ueber die Kohlensäure des Blutes. Bonn. 1864.

F. Hoppe-Seyler, Ueber die Zersetzungsproducte des Hämoglobulin. — Centralbl. f. d. medicin. Wissensch. 1865. p. 65.

Demarquay et *Leconte,* Recherches sur l'oxygène au point de vue physiologique et thérapeutique. — Comptes rendus. 1864. I. p. 196. 278. 463.

B. W. Richardson, Inhalation of oxygen gas. British medical journal. 1864. Oct. p. 400.

E. Foley, Première étude sur les aspirations d'oxygène. — Considérations. Gazette médicale. 1864. p. 578.

L. Hermann, Ueber die physiologischen Wirkungen des Stickstoffoxydulgases. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1864. p. 521.

A. Moreau, Variation des proportions d'oxygène dans la vessie natatoire des poissons. Comptes rendus. 1864. I. p. 219.

Oxydationen und Zersetzungen im Blute.

J. Assmuth, Ueber die Einwirkung des Wasserstoffhyperoxyds auf die physiologische Verbrennung. Dissertation. Dorpat. 1864.

J. Höppener, Ueber die Zersetzung einiger Schwefel- und Chlorverbindungen im Organismus. Dissertation. Dorpat. 1863. Auszug in *Schmidt's* Jahrbüchern. 1864. Bd. 123.
E. Bischoff, Ueber den Nachweis der Gallensäuren mittelst der *Pettenkofer*-schen Probe und über das Vorkommen dieser Säuren im ikterischen Harn. — Zeitschr. f. ration. Medicin. Bd. 21. p. 125.
H. Huppert, Ueber das Schicksal der Gallensäuren im Icterus. Archiv der Heilkunde. V. p. 236.
Namias, Infection du sang par la bile. Comptes rendus. 1864. I. p. 800.
M. Perls, Beiträge zur Lehre von der Urämie. Königsberger medicinische Jahrbücher. IV. p. 56. (Siehe den vorjährigen Bericht. p. 273 und p. 310.)
W. Kühne und *H. Strauch,* Ueber das Vorkommen von Ammoniak im Blute. Centralblatt für d. medicinischen Wissenschaften. 1864. p. 561 und 577.

Harn.

G. Harley, Lectures on the urine and diseases of the urinary organs. — Medical times and gazette 1864. I. p. 4 etc. II. p. 85 etc.
S. Haughton, On an approximate method of determining the daily excretion of urea in health and disease. Medical times and gazette. 1864. II. p. 435.
M. O. Huppert, Ueber die Bestimmung der Harnsäure durch Titriren mit Jod. Dissertation. Leipzig. 1864.
W. Heintz, Ueber die quantitative Bestimmung der Harnsäure. — Annalen der Chemie u. Pharmacie. Bd. 130. p. 179.
H. Grouven, Physiologisch-chemische Fütterungsversuche. Berlin. 1864.
J. L. W. Thudichum, Researches on the physiological variations of the quantity of hippuric acid in human urine. — Journal of the chemical society. 1864. Vol. II. p. 55.
K. Grote, Ueber die Zusammensetzung des Cystins. Annalen der Chemie u. Pharmacie. Bd. 130. p. 206.
E. Reinson, Untersuchungen über die Ausscheidung des Kali und Natron durch den Harn. — Dissertation. Dorpat. 1864.
R. E. Thompson, The effects of carbonate of potash on the urine. — British and foreign medico-chirurgical review. 1864. Vol. 34. p. 507.
Willemin, Nouvelles recherches expérimentales sur l'absorption cutanée. — Archives générales de médecine. 1864. III. p. 513.
W. Zülzer, Ueber die Absorption durch die äussere Haut. Medic. chirurg. Rundschau. 1864. IV.
Panthel, Ueben die Bäder zu Ems einen Einfluss auf die Reaction des Urins? — Deutsche Klinik. 1864. p. 321.
J. L. W. Thudichum, Urochrome, the colouring matter of urine. (The Hastings prize essay.) London. 1864. British medical journal 1864. Nov. p. 509.
Valentiner, Ueber blaues Pigment im Harn. — Deutsche Klinik. 1864. p. 195.
Schönbein, Chemische Mittheilungen. Berichte der Münchener Akademie. 1864. Febr. p. 107.
Ueber Entfärbung der Jodtinctur (Jodbindung) durch Harn:
Trousseau u. *Dumont-Pallier,* in l'Union médicale. 1863. 31. März.
Mauvezin in l'Union médicale. 1863. 9. April.
Corvisart ebendaselbst.
Dechambre in Gazette hebdomadaire 1863. 17. u. 24. April.

Gubler in Bulletin général de thérapeutique. 15. Mai.
Ach. Caillian, Ueber Chloroform als Reactionsmittel auf zuckerhaltigen Urin Chem. Centralblatt. 1864. p. 558. (Journal de Chimie médicale. XI. p. 449.)
Smoler; Vogel. Methoden zur quantitativen Bestimmung des Zuckers im diabetischen Harn. — Archiv für wissenschaftliche Heilkunde. 1864. p. 256.
E. Morin, Recherches sur les gaz libres de l'urine. — Journal de pharmacie et de chimie. 1864. Bd. 45. p. 396.
E. Rosenthal, Ueber Albuminurie bei Inanition. Wochenblatt d. Gesellsch. d. Aerzte in Wien. 1864. Nr. 39.
J. Chr. Lehmann, Ueber die durch Einspritzungen von Hühnereiweiss in's Blut hervorgebrachte Albuminurie. — Archiv für pathol. Anatom. und Physiol. Bd. 30. p. 593.
B. J. Stokvis, Hühnereiweiss und Serumeiweiss und ihr Verhalten zum thierischen Organismus. — Centralblatt für d. medic. Wissenschaften. 1864. p. 596.
Namias, Sur la puissance qu'a l'électricité de diminuer les obstacles qui, dans la maladie de Bright, s'opposent à la séparation de l'urée du sang. — Comptes rendus. 1864. I. p. 859.

Schweiss.

G. Bergeron et *G. Lemattre,* De l'élimination des médicaments par la sueur et de quelques unes de ses altérations pathologiques. — Archives générales de médecine. IV. 1864. p. 173.
Willemin, Nouvelles recherches expérimentales sur l'absorption cutanée Archives générales de médecine. III. 1864. p. 513.
Schwarzenbach, Blauer Schweiss eines Tetanischen. Schweizer. Zeitschrift für Heilkunde. II. p. 395. (Auszug im Centralblatt f. d. med. Wissenschaften. 1864. p. 195.)
Le Roy de Méricourt, Mémoire sur la chromhidrose ou chromocrinie cutanée, suivi de l'étude microscopique et chimique de la substance colorante de la chromhidrose par le Dr. *Ch. Robin* et d'une Note sur le même sujet par le Dr. *Ordonez.* Paris. 1864. (Auszug im Journal de l'anat. et de la physiol. I. p. 299.)
Coppée, Observation d'un cas de chromhidrose. — Gazette hebdomadaire. 1864. 17.

Milch.

E. Millon et *Commaille,* Analyse du lait. — Comptes rendus. 1864. II. p. 396.
E. Millon et *Commaille,* Nouvelle substance albuminoide contenue dans le lait. — Comptes rendus. 1864. II. p. 301.
Ch. Blondeau, Etude chimique du fromage de Roquefort. — Annales de Chimie et de Physique. 1864. I. p. 208.
O. Klunk, Ueber die Coagulation der Milch durch Labflüssigkeit. Dissertation. Giessen. 1863.

A. Gamgee, On the chemistry and physiology of the milky fluid found in the placental cotyledons of ruminants. — British and foreign medico-chirurgical review. 1864. Bd. 33. p. 180.

Transsudate.

Vandenhouck, Analyse du liquide pleurétique. Journal de pharmacie et de chimie. 1864. Bd. 46. p. 43.

W. Bird Herapath, On the occurrence of indigo in purulent discharges.— Medical times and gazette. 1864. II. p. 338.

Leber.

Nachdem *Chrzonszczewsky* gesehen hatte, dass man Hunden bedeutende Mengen von Indigocarmin (indigoschwefelsaures Natron) in's Blut injiciren, dasselbe durch den Kreislauf in die Organe vertheilen lassen kann (wo es dann durch Alkohol und Chlorkalium fixirt werden kann), und dass dasselbe dann in die Secrete übergeht, benutzte der Verf. im Verein mit *Kühne* diese „physiologische Injection" zur Entscheidung der Frage über die Betheiligung der beiden zuführenden Blutströme der Leber bei der Gallenbildung.

Hunden wurde zunächst die Pfortader unterbunden und dann grosse Dosen Indigocarmin injicirt; anderen Hunden wurde vor der Injection die Leberarterie unterbunden. In beiden Fällen erschien der Farbstoff in der Galle, und in den Gallenkanälchen fand sich der Farbstoff, jedoch nicht gleichmässig in beiden Fällen: nach Unterbindung der Pfortader fanden sich hauptsächlich die Gallengangsnetze im Centrum der Leberläppchen gefüllt, die der Peripherie spärlich oder gar nicht, während nach Unterbindung der Leberarterie im Gegentheil die Netze der Peripherie gefüllt waren, die des Centrums fast gar nicht. Die Verff. schliessen, dass auch das Blut der Leberarterie sich an der Gallenbildung betheiligt, dass aber jedes Leberläppchen aus zwei Territorien secretorischer Elemente bestehe, von denen das centrale durch die Leberarterie, das peripherische durch die Pfortader gespeist werde. —

Antisell versuchte, der Galle ihre verschiedenen Bestandtheile durch Diffusion aus der Gallenblase gegen Alkohol, Aether und andere Menstruen zu entziehen. Von den Resultaten und Reflexionen über die Bedeutung der Galle ist Nichts zu notiren.

E. Bischoff theilte einige Bestimmungen des Schwefelgehaltes menschlicher Galle mit; die Zahlen für verschiedene Gallen weichen ziemlich von einander ab, es wurde gefunden 2,99 %, 1,78 %, 1,19 %, 1,12 %, 0,87 % und 0,83 % auf trockne Galle berechnet. Das Mittel wäre etwa 1,5 % Schwefel. Der Verf. *schätzt die Menge* der täglich gebildeten festen Galle

auf wenigstens 17 Grms. beim Menschen (nach Rechnungen, die unten bei anderer Gelegenheit erwähnt sind), welche also etwa 0,3 Grm. Schwefel, und entsprechend 1,2 Grm. Taurin enthalten würden.

Das mittelst Chloroform aus Menschengalle extrahirte und zwei Mal umkrystallisirte Cholepyrrhin (*Staedeler*'s Bilirubin) entwickelt nach *Maly* mit alkoholischer oder wässriger Kalilösung so wie mit Natronlauge schon bei gewöhnlicher Temperatur, mit Baryt- und Kalkwasser beim Kochen Ammoniak. Cholepyrrhin mit Eisessig in Chloroform längere Zeit in zugeschmolzener Röhre erhitzt wurde schön grün, wie *M.* sagt, in Biliverdin verwandelt, während in dem die Essigsäure aufnehmenden Waschwasser Ammoniak gefunden wurde. *Maly* schliesst aus diesen Wahrnehmungen, dass das Cholepyrrhin das Amid des Biliverdins sei. — Um aus dem Biliverdin durch Zuführung von Ammoniak wieder Cholepyrrhin zu restituiren, leitete *Maly* über Biliverdin in Chloroform gelöst trocknes Ammoniakgas, während jenes im Chlorcalciumbade erhitzt wurde. Der nach Verflüchtigung des Chloroforms braungelbe Rückstand wurde in Ammoniak gelöst, mit Chloroform und Essigsäure geschüttelt, und die Chloroformlösung mittelst Scheidetrichters getrennt. Aus dem Rückstande der Lösung nahm Alkohol „etwas durch die Essigsäure gebildetes Biliverdin“ weg, worauf nun Cholepyrrhin allein zurückblieb, welches in Chloroform gelöst u. s. w. die ursprünglichen Krystalle zeigte.

Stokes hebt gegen eine von *Berzelius* ausgesprochene, längst aufgegebene Vermuthung über Identität des Gallengrüns mit Chlorophyll die bedeutende Verschiedenheit beider Farbstoffe bei Untersuchung mit dem Prisma hervor.

Lindenmeyer bestätigte das Vorkommen von Cholesterin in Erbsen und fand, dass dasselbe zwar schon in den unreifen Samen enthalten ist, dass aber seine Menge besonders rasch bei der Reife der Samen wächst. Aus der Beschaffenheit der Fundorte des Cholesterins glaubt *L.* schliessen zu müssen, dass dasselbe aus eiweissartiger Substanz entstehe.

Nach *Stüde* (*Scherer*) vermag Glycogen Schwefelblei und schwefelsaures Bleioxyd in Lösung zu halten. Wurde wässrige Glycogenlösung mit neutralem essigsauren Bleioxyd und Ammoniak gefällt, der Niederschlag in Essigsäure gelöst und durch diese Lösung Schwefelwasserstoff geleitet, so schied sich nicht sämmtliches Schwefelblei vollständig aus, was erst geschah, wenn Kalilauge zugesetzt wurde. Wurde zu der essigsauren Lösung des Bleiniederschlages Schwefelsäure gesetzt, so blieb schwefelsaures Bleioxyd in (unvollkommener) Lösung.

Städe, der ein ähnliches Verhalten bei einigen pflanzlichen Kohlenhydraten beobachtete (s. d. Original und eine Mittheilung in d. Annalen d. Chemie u. Pharmacie, Bd. 131. p. 241) glaubt demselben eine besondere Wichtigkeit in mehrfacher Beziehung beimessen zu sollen, unter Anderm zur Erkennung von Glycogen, und auch für die Therapie von Bleikrankheiten (!).

Grohe fand bei einem mit einseitiger Pneumonie verstorbenen Diabetiker (mit 2,3 % Zucker im Harn) Zucker in der Leber, viel Zucker in der Niere, sehr viel Zucker in der pneumonisch infiltrirten Lunge, im Blut des rechten Herzens, Zucker ferner im Herzfleische, in den Hoden und wenig Zucker in der Milz. Im Gehirn, in den Thoraxmuskeln, in der Galle fand sich kein Zucker. Im Gehirn wurde dagegen glycogene Substanz gefunden, ebenso und zwar sehr viel in der pneumonisch infiltrirten Lunge, nicht in der gesunden, auch im Hoden glycogene Substanz. Die Leber enthielt wenig Amylum.

Mosler fand in dem mittelst eingeführter Canüle nach *Eckhard* gesammelten Parotidensecret eines Diabetikers, der reichlich Zucker im Harn führte, keinen Zucker. Die Mundflüssigkeit enthielt zwar (einige Zeit nach der Nahrungsaufnahme) Zucker, der aber den Speiseresten angehörte, sofern dieser Zuckergehalt nach sorgfältigem Reinigen der Mundhöhle nicht mehr gefunden wurde.

Bérenger-Féraud beobachtete ohne nachweisbare Krankheitsursache Diabetes bei einem Affen, welchen er, um ihn beim Transport in kälteres Klima vor Tuberkulose zu schützen, zum Omnivoren gemacht hatte.

Milz.

Maggiorani fand bei der Vergleichung des Blutes einer Anzahl Kaninchen gleichen Wurfs, von denen einigen die Milz exstirpirt worden war, während die anderen unversehrt waren, bei letzteren eine geringere Blutmenge, geringeres specifisches Gewicht des Blutes, geringere Menge von Fibrin und Albumin, weniger farbige Blutkörper und bedeutend weniger Eisen.

Drüsensäfte.

Um bei Hunden das Secret der Prostata zu gewinnen, drang *Buxmann* neben dem Penis in die Bauchhöhle ein, unterband die entleerte Blase dicht oberhalb ihres Eintritts in die Prostata, unterband ferner den Penis dicht hinter dem hintern

Ende des Os penis, öffnete dann die Harnröhre vor der unterbundenen Stelle und führte rasch, um Eindringen von Blut zu vermeiden, eine Canüle ein. Das Secret der Prostata konnte dann zum Auströpfeln gebracht werden entweder, wie *Eckhard* beobachtet hatte, durch elektrische Reizung der der Erection des Penis vorstehenden Nerven, oder besser durch elektrische Reizung der Drüse selbst: des letztern Verfahrens bediente sich *Buxmann*.

Bei verschiedenen Thieren wurden je nach der Grösse der Prostata, vielleicht auch je nach dem Alter sehr verschiedene Mengen Secret erhalten, bald drangen nur 1—3, bald auch 12, 15, selbst bis 30 Tropfen unmittelbar hinter einander bei der Reizung hervor; dann hörte die Entleerung auf, und es konnte erst nach einer Pause bei wiederholter Reizung von Neuem Secret erhalten werden. Wegen dieses Verhaltens und besonders auch, weil bemerkt wurde, dass durch Druck mit den Fingern auf die Drüse noch mehr Secret auf ein Mal entleert werden konnte, als durch elektrische Reizung, schliesst der Verf., dass es sich nur um Ausleerung des Secernirten bei der elektrischen Reizung, nicht um Erregung der Secretion selbst handelt.

Das Secret war nach der Untersuchung bei 7 Hunden eine klare, etwas opalisirende Flüssigkeit, von stets neutraler Reaction, mit nahe an 98,5 % Wasser, Eiweiss zwischen 0,45 % und 0,92 % enthaltend; Kali, Natron und Kalk wurden darin durch die Spectralanalyse erkannt, gebunden an Chlor, Schwefelsäure und Phosphorsäure. Das Chlornatrium machte nahezu 1 % aus.

Der Prostatasaft der Katze, in ähnlicher Weise wie beim Hund gewonnen, verhielt sich wesentlich ebenso. Vom Schwein und Rind erhielt der Verf. einige Tropfen des Secrets durch Auspressen der Drüse des frisch geschlachteten Thieres: das Verhalten war gleichfalls, wie beim Hunde. Von einem in früher Jugend castrirten Hunde konnte kein Prostatasaft erhalten werden.

Da der Prostatasaft nahezu 1 % Chlornatrium enthält, eine solche Lösung aber nach Untersuchungen von *Moleschott*, *Kölliker* u. A. erregend auf die Bewegung der Samenfäden wirkt, so hält *B.* dafür, dass der Prostatasaft dazu bestimmt sei, in seiner Zumischung zum Samen die Beweglichkeit der Samenfäden zu erhalten.

Muskelgewebe.

Um die Eiweisskörper aus Froschmuskeln in *möglichst grosser Menge* ungeronnen im ursprünglichen Zustande zu er-

halten, liess *Kühne* Froschmuskeln bei — 7 bis — 10° C. gefrieren, sofern nämlich solche Muskeln nach dem Aufthauen sich noch einige Stunden lang erregbar erwiesen. Die gefrornen Massen wurden in Scheiben zerschnitten und verrieben unter Vermeidung der Erwärmung. Schon bei — 3° thauete die zerriebene Masse zu einer syrupigen trüben, sehr schwer filtrirenden, alkalisch reagirenden Flüssigkeit auf. Wenn ein Tropfen derselben in Wasser von 0° fiel, so gerann er zu einer weissen Kugel; ebenso in 0,1 % Salzsäure und in 0,1 % Kalilauge, in welchen Flüssigkeiten jedoch der Gerinnung alsbald Auflösung folgte. Im warmen Zimmer gestand die Muskelflüssigkeit zu einer festen leimartigen Masse, welche später kleine Mengen Flüssigkeit auspresste und dann saure Reaction zeigte.

Da die Flüssigkeit sich so schlecht filtriren liess, und ein nachträgliches Verdünnen mit 1 % Kochsalzlösung zur Gerinnung führte, so zerrieb *Kühne* die gefrornen Muskelmassen sofort mit einer entsprechenden Mischung von Schnee und Kochsalz und filtrirte unter Abkühlung. Das in grösserer Menge zu gewinnende Filtrat verhielt sich wesentlich wie das der nicht verdünnten Muskelflüssigkeit.

Beim Eingiessen in concentrirte Kochsalzlösung trat zuerst Gerinnung, dann Auflösung ein. Die durch Eingiessen in destillirtes Wasser erhaltenen Gerinnsel, wohl ausgewaschen, reagirten neutral, gaben die charakteristischen Reactionen der Eiweisskörper, lösten sich leicht in verdünnten Säuren und Alkalien, in neutralen Salzlösungen jeder Concentration. *Kühne* nennt den in diesen Gerinnseln der Muskelflüssigkeit vorliegenden Eiweisskörper Myosin; derselbe ist es, um dessen Coagulation es sich beim Starrwerden der Muskeln handelt, der auch aus starren, aus beliebig alten Muskeln durch concentrirte Kochsalzlösung noch wieder extrahirt werden kann. *Kühne* erinnert daran, dass schon vor längerer Zeit *Denis* bei seinen Versuchen über das Verhalten der Eiweisskörper zu Salzlösungen (über welche im Bericht 1856 an verschiedenen Stellen referirt wurde) zu ähnlichen Ergebnissen gelangt war. Nach *Kühne* löst eine 10 % Kochsalzlösung gehörig mit dem Fleische verrieben die grösste Menge des geronnenen Eiweisses wieder auf. Dabei zeigte sich die merkwürdige Erscheinung, dass die noch so intensiv auf blaues Lackmuspapier reagirenden Muskeln bei der Behandlung mit der 10 % Kochsalzlösung ihre saure Reaction vollkommen einbüssten, dass aber nach Fällung des Myosins mit Wasser die Flüssigkeit wieder sauer reagirte. — *Das* durch Wasser aus Kochsalzlösung ge-

fällte Myosin löst sich immer wieder in Kochsalzlösung; dagegen verliert das Myosin durch Auflösen in verdünnter Salzsäure, so wie durch Auflösen in verdünnten Alkalien diese Löslichkeit: dann verhält sich dieses veränderte Myosin nach *Kühne* wie Syntonin.

Muskelserum ist Muskelflüssigkeit minus Myosin. In demselben tritt Coagulation bei sehr verschiedenen Temperaturen je nach dem Grade der sauren Reaction ein, somit auch je nach dem Alter dieses Serums. So lange es schwach alkalisch, neutral oder schwach sauer reagirt, tritt bei 45° C. Coagulation ein; bei grösserm Gehalt an Säure (Milchsäure, Essigsäure, Salzsäure) schon bei 25—30° C. Die Abhängigkeit der Gerinnselbildung von dem Säuregrade nähert das Muskelserum sehr einem Lösungsgemisch von Kalialbuminat und phosphorsaurem Natron, welches letztere auch im Muskelserum reichlich enthalten ist. *Kühne* nimmt aber neben Kalialbuminat zunächst noch einen besondern Eiweisskörper in dem Muskelserum an, einen solchen nämlich, um den es sich bei der Coagulation bei 45° handele, sofern nämlich, wie schon bemerkt, ursprünglich alkalisches, oder schwach saures, oder neutrales Muskelserum in jedem Falle bei 45° gerinnt, auch noch nach Ausfällung eines grossen Theiles des Kalialbuminats. Endlich enthält das Muskelserum noch erst bei etwa 75° C. gerinnendes Eiweiss.

Syntonin existirt nach *Kühne* nicht ursprünglich im Muskel, sondern entsteht erst bei der Extraction. An dem nach *Liebig's* Verfahren unter Einhaltung einer Temperatur von 0° aus Froschmuskeln dargestellten Syntonin fand *K.* folgendes Verhalten. Die Lösung in 0,1 % Salzsäure coagulirt nicht beim Kochen, wird gefällt durch Chlornatrium, Chlorammonium, Chlorcalcium, schwefelsaures Natron, schwefelsaure Magnesia. Die Lösung in 1 % kohlensaurem Natron, gleichfalls beim Kochen nicht coagulirend, wird durch Chlornatrium nur schwach getrübt, ebenso durch ein Gemisch von Chlorammonium und schwefelsaurer Magnesia; beim Kochen nehmen die Trübungen zu. Die Lösung in Kalkwasser schäumt stark beim Kochen, wobei ein Theil im Schaum coagulirt; Chlorcalcium bewirkt in der Siedhitze starke Trübung: schwefelsaure Magnesia kalt schwache Trübung, in der Siedhitze flockige Fällung, Chlorammonium kalt schwache Trübung, die beim Sieden wenig zunimmt; Chlornatrium nur in der Siedhitze starke Fällung. Schwefelsaures Natron fällt diese Lösung gar nicht. Durch *Erhitzen des in* Wasser suspendirten Syntonins wurde dasselbe *für verdünnte* Säure schwerer löslich.

Da *Kühne* einen Körper von diesem Verhalten nicht in der ausgepressten Flüssigkeit gekochten Fleisches und auch nicht in dem Filtrate gekochter Fleischflüssigkeit, aus der das gewöhnliche Eiweiss entfernt ist, in beachtenswerther Menge fand, das etwaige Syntonin aber, wie es scheint, von *Kühne* nur im gelösten flüssigen Zustande im Muskel gedacht werden kann, so giebt *Kühne* die Präexistenz dieses Körpers im Muskel auf und wendet sich zur Frage nach seiner Entstehung.

Die längst bekannte Thatsache, dass die einmal coagulirten Eiweisskörper, so wie deren Lösungen in Säure oder Alkali, sich einander äusserst ähnlich verhalten, dient *Kühne* zum Beweise, dass Syntonin aus den verschiedensten Eiweisskörpern entstehen kann, sofern Lösungen der coagulirten in verdünnter Säure oder solcher, die in bekannter Weise durch die Wirkung der Säure zugleich in den coagulirten Zustand und in Lösung übergeführt sind, sich sehr ähnlich der sauren Syntoninlösung verhalten. Alle Eiweisskörper des Muskels sollen sich nach *Kühne* unter Einwirkung verdünnter Salzsäure in Syntonin verwandeln.

Dass aus Muskeln so leicht durch verdünnte Säure ein Körper, wie das Syntonin, in so grosser Menge extrahirt werden kann, erklärt sich *Kühne* mit *Brücke* aus der Gegenwart von Pepsin in den Muskeln; die Syntonindarstellung soll also erstes Stadium einer Verdauung, Syntonin Product der Eiweissverdauung sein. Zu den Momenten, mit denen *Kühne* die Gegenwart von Pepsin im Muskel deducirt, gehört auch dieses, dass gekochte Muskeln schwerer löslich sind, als ungekochte.

Es ist *Kühne* hauptsächlich daran gelegen, dass ja Niemand sein Myosin für Syntonin halten soll; und da nun Syntonin auch nicht im Muskelserum, so soll das Syntonin überhaupt aus der Reihe der Bestandtheile des Muskels gestrichen werden, denn Myosin + Muskelserum repräsentirt für *Kühne* schon den ganzen Muskel.

Die Gerinnung der Myosin-haltigen Muskelflüssigkeit sah *Kühne* durch die Gegenwart von Blut befördert werden: *A. Schmidt's* fibrino-plastische Substanz erwies sich also auch für die Muskelflüssigkeit wirksam; anderseits fand *K.* den Muskel nur schwach fibrinoplastisch wirksam der fibrinogenen Substanz gegenüber. Es erscheint dem Verf. sehr zusagend, für die sogenannte spontane Gerinnung im Muskel auch *Schmidt's* fibrinoplastische Substanz anzunehmen und auf deren geringe Menge die späte Gerinnung im Muskel gegenüber dem Blute zu reduciren.

Sczelkow wollte (mit Rücksicht auf seine früheren Unter-

suchungen über die Kohlensäureabscheidung des Muskels) prüfen, ob bei der Muskelthätigkeit flüchtige Fettsäuren des Muskels verbrennen und zu diesem Zweck den Gehalt ruhender und thätiger Muskeln an flüchtigen Fettsäuren vergleichen. Hunde wurden zu Tode chloroformirt und sofort nach dem Tode wurde das eine Bein bis zur Erschöpfung tetanisirt. Dann wurden die Wasserextracte der Muskeln beider Extremitäten, von Eiweiss befreiet mit Aetzbaryt ausgefällt, das (alkalische?) Filtrat zum Syrup eingeengt und mit Schwefelsäure destillirt. Das Destillat wurde mit Baryt gesättigt, der Ueberschuss mit Kohlensäure entfernt und der feste Rückstand angesehen als nur aus Chlorbarium und Barytsalzen flüchtiger Fettsäuren bestehend; von solchen erkannte der Verf. Ameisensäure, Essigsäure und Buttersäure. Nach der Bestimmung des Chlorbariums fand der Verf. auf diese Weise an Barytverbindungen flüchtiger Fettsäuren in Procenten der Muskelsubstanz:

in ruhenden Muskeln	0,1143	0,3445	0,1076
in tetanis. Muskeln	0,0487	0,1456	0,1118.

Ausser diesen drei zusammengehörigen Zahlenpaaren fand sich noch in zwei Fällen im ruhenden Muskel 0,2494 und 0,2134 % und in einem Falle in tetanisirten Muskeln 0,1867 %.

Bei einem Hunde, dem acht Tage vor dem Tode die Nerven der hinteren Extremitäten durchschnitten, deren Muskeln also zur Ruhe gebracht worden waren, fanden sich 0,0970 %, in den vor dem Tode tetanisirten Muskeln 0,1111 % von jenen Barytverbindungen.

Von den vier je bei einem Hunde ausgeführten Vergleichungen ergeben also zwei einen in höherm Maasse geringern Gehalt an jenen Stoffen in den tetanisirten, zwei einen etwas geringern Gehalt in den ruhenden Muskeln.

Dies Ergebniss würde natürlich einen Schluss auf geringern Gehalt der tetanisirten Muskeln an jenen Barytverbindungen nicht zulassen. *Sczelkow* aber addirt sämmtliche Zahlen für ruhende Muskeln einerseits, sämmtliche Zahlen für tetanisirte Muskeln anderseits, nimmt das Mittel und findet, dass dieses Mittel für die tetanisirten Muskeln bedeutend kleiner ausfällt, als für die ruhenden.

Anhang. Ueber Eiweisskörper u. A.

Reines Albumin stellte sich *Reynolds* auf zwei Weisen dar; erstens nach der Methode von *Wurtz*, indem er geschlagenes, verdünntes und filtrirtes Eierweiss mit basisch essigsaurem *Bleioxyd fällte,* den gewaschenen Niederschlag in Wasser

suspendirt mit einem Kohlensäurestrom behandelte, filtrirte und das Filtrat mit Schwefelwasserstoff behandelte, darauf so weit erwärmte, bis ein leichtes Coagulum entstand, wodurch das Schwefelblei mitgerissen wurde und filtrirte. Die Lösung enthielt nur reines Albumin im löslichen Zustande. Ein zweites Verfahren bestand darin, Eierweiss mit dem doppelten Volumen Wasser zu schütteln und zu coliren, das Filtrat mit verdünnter Essigsäure genau zu neutralisiren und mit viel Wasser zu verdünnen, wobei Albumin in Flocken gefällt wurde. Die Albuminflocken wurden stark ausgewaschen und mit einer concentrirten Lösung von Kalisalpeter digerirt, worin sie sich lösten. Die Lösung wurde der Dialyse unterworfen, bis sämmtlicher Salpeter herausdiffundirt, und nur das Albumin zurückgeblieben war. Auch das auf diese Weise dargestellte Albumin bezeichnet der Verf. als nicht coagulirt. Die Lösungen des auf beide Weisen dargestellten Albumins reagirten schwach sauer, coagulirten ausserordentlich leicht, z. B. oft schon bei blossem Schütteln, oder dann, wenn sie filtrirt wurden und die Tropfen aus einiger Höhe herabfielen.

Die von *Lieberkühn* aufgestellte Zusammensetzungsformel $C_{72} H_{112} N_{18} S O_{22}$ schreibt *Reynolds:*

$$\left.\begin{matrix}(C_{72}\ H_{110}\ N_{18}\ SO_{20})\\ H_2\end{matrix}\right\}O_2$$

und betrachtet das Albumin als eine schwache zweibasische Säure, fähig neutrale und saure Salze zu bilden, die alle nach *R.* ein Atom Wasser zu enthalten scheinen, von denen der Verf. einige näher untersuchte.

Kalialbuminat stellte *Reynolds* nach *Lieberkühn* dar, löste die Masse in siedendem Wasser und liess abkühlen, kochte dann ein bestimmtes Volumen mit einem leichten Ueberschuss von Essigsäure, wobei das Albumin gefällt wurde, welches gewaschen im Vacuo über Schwefelsäure getrocknet und gewogen wurde. Im Filtrat wurde die Kaliummenge bestimmt, zu 4,231 — 4,402 — 4,686 im Mittel: 4,57 %, woraus der Verf. die Formel $C_{72} H_{110} N_{18} SO_{22} K_2 + 1$ aq. ableitet.

In dem Eierweissen fand *Reynolds* im Mittel 1,034 % Natrium, *Lehmann* hatte 1,157 % gefunden; wenn das Albumin im Eierweissen nach *Gerhardt* (saures) Natriumalbuminat ist, so sind nach *R.* 1,39 % Natrium postulirt, und dies scheinen ihm die obigen Zahlen soweit zu bestätigen, dass er die Formel annimmt: $C_{72} H_{110} N_{18} SO_{22} HNa + 1$ aq. Jedenfalls komme in dem Albumin des Eierweissen nur 1 Aeq. Natrium auf 2 Aeq. Kalium in dem Kalialbuminat, und der Verf. stellte auch ein

neutrales Natriumalbuminat dar, welches dem Kaliumalbuminat durchaus ähnlich war.

Aus dem Kalialbuminat erhielt *Reynolds* durch Fällen mit salpetersaurem Silberoxyd im leichten Ueberschuss nach *Lieberkühn* neutrales Silberalbuminat; ein saures Silbersalz erhielt er, wenn er das Kalialbuminat im grossen Ueberschuss hielt. Beide Silberverbindungen waren löslich in unterschwefligsaurem Natron, das saure Salz jedoch viel weniger leicht löslich. Ammoniak löste beide. Eine bestimmte Gewichtsmenge der getrockneten Verbindung wurde zwei Stunden in Wasser macerirt, etwas Ammoniak zugesetzt und damit bis zu völliger Auflösung digerirt, dann stark verdünnt und nahe zum Sieden erhitzt, darauf mit Rücksicht auf eine Beobachtung von *Millon* und *Commaille* stark ammoniakalische Kupferchloridlösung im Ueberschuss zugesetzt und in mässiger Wärme digerirt. Der dann abfiltrirte, gewaschene, getrocknete, geglühete Niederschlag wurde als reines Silber gewogen: es wurden aus dem neutralen Albuminat 11,21 und 11,30 % Silber erhalten, aus dem sauren 5,95 und 6,01: die Formel verlangt 11,72 resp. 6,21 %. *Reynolds* giebt beiden Verbindungen den Ausdruck: $C_{72}\ H_{110}\ N_{18}\ S\,O_{22}\ Ag_2 + 1\,aq.$ und resp. $C_{72}\ H_{110}\ N_{18}\ S\,O_{22}\ AgH + 1\,aq.$

Hiernach erklärt *Reynolds* die Zersetzung, welche bei Zusatz von Silbersalpeter im Ueberschuss zu Eierweiss eintritt, dahin, dass 1 Atom des sauren Natriumalbuminats sich mit 2 At. Silbersalpeter zu 1 At. neutralem Silberalbuminat, 1 At. Natronsalpeter und 1 At. Salpetersäure umsetzt, welche letztere einen andern Theil Albumin fällt und damit in den Niederschlag eingeht. Es erkläre sich auch die (mit Rücksicht auf Photographie gemachte) Beobachtung von *Davanne* und *Girard*, welche *R.* bestätigt fand, dass je verdünntere Silberlösung zur Fällung des Eiweisses benutzt wird, desto reicher an Silber der Niederschlag ist: indem nämlich bei Wirkung verdünnter Silberlösung die frei werdende Salpetersäure auch in verdünnterem Zustande zur Wirkung kommt, so präcipitirt sie nicht so viel Eiweiss, und der Niederschlag ist relativ reicher an dem Silberalbuminat.

Lösliches Albumin, trocken längere Zeit auf 100° C. erhitzt, erlitt keine wesentliche Veränderung; auf 116° C. erhitzt erlitt dasselbe auch noch keine eingreifende Veränderung, doch löste es sich nachher nicht so leicht mehr in Wasser; bei Erhitzung bis auf 150—170° ging es in den unlöslichen, coagulirten Zustand über; bei Temperaturen über 210° begann die Zersetzung.

J. C. Lehmann fand, dass das *Lieberkühn*'sche Natronalbuminat sich nicht nur dann bildet, wenn Eiweisslösung und Natronlauge in dem Verhältniss gemischt werden, dass die Verbindung sich als fester Körper abscheidet, sondern auch bei grösseren Verdünnungen, wobei das Natronalbuminat gelöst bleibt. Die Gegenwart des Natronalbuminats wurde durch die Ausfällung des Eiweisses bei vorsichtigem Zusatz von Essigsäure erkannt. Die Verdünnung des Eiweisses und der Natronlauge zeigte sich von Einfluss auf die Schnelligkeit, mit der sich das Natronalbuminat bildete. Die sofortige Bildung desselben bei gewöhnlicher Temperatur geschah noch, wenn die Lösung etwa 1,7 % Eiweiss und 0,33 % Natron enthielt. Bei geringerm Gehalt an Natron bildete sich das Natronalbuminat erst nach Verlauf von Minuten, Stunden, Tagen; die Wärme, Siedhitze beschleunigte dann die Bildung, und auch unter der Wirkung thierischer Fermente bildete sich das Natronalbuminat schneller; dies trat am deutlichsten mit Darmsaft hervor, auch mit Pankreasinfus und mit neutralisirtem Magensaft und mit Speichel.

Diese Bildung von Natronalbuminat unter dem Einfluss der Wärme und der thierischen Fermente geschah aber auch ohne gleichzeitige Gegenwart von freiem Alkali in ganz neutralen Flüssigkeiten. Das Filtrat von dem beim Kochen neutraler Hühnereiweisslösungen entstehenden Niederschlage enthält Alkalialbuminat, welches während des Kochens und der Coagulation sich bildet. *Lehmann* färbte eine neutrale Eiweisslösung mit rother Lakmustinctur und erwärmte: bis 57° C. blieb die Lösung klar und die Farbe unverändert; bei 58° trat die erste Trübung ein und zugleich ein violetter Schimmer; bei 61° war starke Trübung und deutlich violette Farbe, bei 64° Niederschlag und intensiv blaue Farbe der Flocken. „Wahrscheinlich geschieht während des Kochens (Erhitzens) eine Spaltung der in dem Eiweiss enthaltenen Salze, wodurch Alkali frei wird, welches sich mit einem Theile des Eiweisses verbindet.“ Wo die freigewordene Säure bleibt, ist zu erklären; vielleicht sei es Kohlensäure. Auch schon bei niederer Temperatur, 40°, und unter Wirkung der Verdauungsfermente fand langsam eine Spaltung von Salzen statt, so schliesst der Verf., jedoch unter Freiwerden von Säure, Auftreten saurer Reaction.

Der sichere Nachweis solcher supponirten Zerlegung von Salzen durch thierische Fermente würde, wie der Verf. hervorhebt, von grosser Wichtigkeit sein zur Erklärung der in der Magenwand *vor sich gehenden* Spaltung von Chloriden. Einige

hierauf gerichtete Versuche, die im Original nachzusehen sind, führten zu keinem Resultat.

v. Wittich liess Hühnereiweiss durch vegetabilisches Pergament gegen Wasser diffundiren, entfernte die in dem Eiweiss sich ausscheidenden Fetzen und Häute, erneuerte von Zeit zu Zeit die Aussenflüssigkeit und konnte so den Versuch sehr lange Zeit ohne Zersetzungserscheinungen fortgehen lassen. Das Eiweiss verlor dabei seine Fällbarkeit durch basisch essigsaures Bleioxyd und durch schwefelsaures Kupferoxyd. Dasselbe geschah mit Serumeiweiss und mit Essigsäure oder Phosphorsäure angesäuerten Hühnereiweisslösungen. *v. Wittich* bezeichnet jenes Verhalten des Eiweisses als charakteristisch für Vitellin.

Die Angabe *Graham*'s, dass durch Dialyse essigsaurer Eiweisslösungen nach einigen Tagen aschenfreies Eiweiss erhalten werde, fand *v. W.* bei mehrwöchentlichen Versuchen nicht bestätigt.

Schützenberger löste Albumin, nach *Lieberkühn*'s Methode dargestellt, mit Hülfe von möglichst wenig Kalilauge, säuerte die Lösung mit Essigsäure so weit, dass der zuerst entstehende Niederschlag sich gerade wieder löste, und liess die Lösung durch vegetabilisches Pergament gegen Wasser diffundiren. Als die Lösung schwach opalisirend nicht mehr sauer reagirte, coagulirte sie beim Erhitzen in Flocken und wurde durch die Mineralsäuren gefällt; durch sehr wenig Alkali, so wie durch wenig neutrales Salz wurde ebenfalls Coagulation bewirkt. Aehnliches Resultat erhielt der Verf. mit Casein in Salzsäure gelöst, durch Diffusion wurde eine beim Erhitzen und durch Mineralsäuren coagulirende Lösung gewonnen, die durch Essigsäure nicht gefällt wurde. *S.* macht dies für die Ansicht geltend, dass das Casein ein Alkalialbuminat sei.

Weitere das Casein betreffende Untersuchungen vergl. unter Milch.

van Deen glaubt die Krystallisation aller Eiweisskörper entdeckt zu haben: derselbe hat gesehen, „dass Krystalle sich entwickelten aus Hühnereiweiss, Blutserumeiweiss, Eidotter von Vögeln, Fleisch verschiedener Thiere, Gehirn, Rückenmark, Leber, Nieren, Milz, Krystalllinse verschiedener Thiere“: eiweissartige Krystalle hat der Verf. in getrockneten nicht zu dicken Plättchen von Hühnereiweiss oft gesehen. Die eiweissartigen Krystalle sollen verschiedene Formen, bei gewisser Behandlung aber auch sehr ähnliche Formen annehmen können. Fäulniss bis zu einem gewissen Grade soll ebensowenig *wie das Kochen* der Eiweisskörper ihre Krystallisation hin-

dern. Auch aus Leim hat *van Deen* sehr schöne Krystalle erhalten. Die Krystalle lösten sich in Wasser leicht, schwerer in Alkohol, noch schwerer in Chloroform und Aether, und wurden daraus umkrystallisirt erhalten. Auch aus Amylum hat *van Deen* Krystalle erhalten. Da gar keine nähern Angaben mitgetheilt sind, so lässt sich Nichts darüber vermuthen, durch welche Krystallisationen *van Deen* sich hat täuschen lassen.

De Bary fand die Angaben *Boedecker*'s in Betreff eines aus Chondrin bei Behandlung mit Salzsäure entstehenden Zuckers (Bericht 1859. p. 300) bestätigt, beobachtete aber weiter, dass dieser Zucker Linksdrehung besitzt, die sich mit der Temperatur nicht merklich ändert, dass er schwer oder gar nicht krystallisirt, schwer in alkoholische Gährung übergeht und dabei unter fortwährender Abnahme der Linksdrehung einen gleichfalls noch linksdrehenden, nicht weiter gährenden, Kupferoxyd noch reducirenden Rückstand liefert. Dieser „Knorpelzucker“ ist, bemerkt der Verf., der Melitose insofern ähnlich, als auch diese sich bei Einwirkung von Hefe in einen gährenden und einen nicht gährungsfähigen Zucker spaltet.

Die bekannte *Hoffmann*'sche Reaction auf Tyrosin gelingt nach den Versuchen von *L. Meyer* nicht mit einer neutralen Lösung von ganz reinem salpetersauren Quecksilberoxyd, mit welchem ein gelblich weisser, auch durch anhaltendes Kochen nicht zu verändernder Niederschlag entstand. Derselbe wurde aber sofort kirschroth auf Zusatz einer sehr kleinen Menge rother rauchender Salpetersäure oder einer verdünnten, mit Salpetersäure schwach gesäuerten Lösung von salpetrigsaurem Kali. Die sehr empfindliche Reaction wird nach *L. Meyer* auch am besten in der angedeuteten Weise geprüft, zuerst mit dem reinen Quecksilbersalz gefällt, dann, etwa auch nach Isolirung des Niederschlages, Zusatz von sehr wenig sehr verdünnter rauchender Salpetersäure (welche nicht im Ueberschuss zugefügt werden darf).

Respiration.

Bowman beschrieb ein vereinfachtes Spirometer von Glas.

Die Abhandlung *Gréhant*'s enthält die ausführliche Mittheilung der Untersuchungen über Lungencapacität, Respirationsvolumen, sog. Ventilationscoëfficienten u. s. w., von denen nach früheren Mittheilungen in den Berichten 1860 und 1862 referirt wurde.

Die Temperatur der exspirirten Luft bestimmte *Gréhant*, indem er durch ein in den Mund eingeführtes Rohr, in welchem die Cuvette des Thermometers befestigt war, ausathmete. Dies Thermometer zeigte die Temperatur unter der Zunge zu 36⁰,7. War durch die Nase inspirirt, bei 22⁰ Lufttemperatur, so fand sich die Temperatur der durch den Mund exspirirten Luft zu 35⁰,3 (es wurden 17 Exspirationen in der Minute gemacht). Wurde durch den Mund, unter Absperrung des Exspirationsrohrs, eingeathmet, so war die Temperatur der Exspirationsluft etwas niedriger, nämlich 33⁰,9. Ein (nach Inspiration durch die Nase) zuerst exspirirtes Luftquantum hatte nur 34⁰,5, das zuletzt exspirirte 35⁰,3.

Zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgrades der exspirirten Luft exspirirte *Gréhant* gegen eine von der andern Seite durch Wasser von bestimmter Temperatur erwärmte polirte Fläche und beobachtete das Auftreten des Beschlages bei passender Stellung zum Licht an dem Spiegelbilde seines Auges; zur Vermeidung der Abkühlung der Fläche durch den Strom der Exspirationsluft in dem Augenblicke der Beobachtung und durch die Umgebung athmete *Gréhant* durch eine von einer Glocke umfasste Röhre aus, die nahe über der polirten Fläche endigte, während die Glocke aufstand und die Luft am entgegengesetzten Ende entliess.

Bei genau der Temperatur der Exspirationsluft, 35⁰,3, entstand noch kein Beschlag, aber schon bei 35⁰,1 begann derselbe und war reichlich bei 35⁰. Bei Inspiration durch die Nase, 22⁰ äusserer Temperatur, wurde die Luft mit Wasserdampf für 35⁰ gesättigt (wenige Grade niedriger als die bisher gültige Annahme) exspirirt. Das Gewicht des in einer Minute bei 17 Respirationen ausgeathmeten Wasserdampfes berechnete *Gréhant* zu 0,383 Grm. und fand dasselbe experimentell direct zu 0,391 Grm.

Das bei 17 Respirationen in der Minute zu 510 CC. bei 21⁰ und mit Wasserdampf gesättigt von *Gréhant* gemessene gewöhnliche Exspirationsvolumen corrigirt *G.* für die Temperatur und Feuchtigkeit, mit denen es die Lunge verlässt, auf 551 CC.

Lange beobachtete, dass sowohl während des Aufenthalts in comprimirter Luft (bis zu 300 Mm. über Atmosphärendruck) als auch noch nach einem solchen „Bade“ die Athembewegungen ausgiebiger erfolgen, als vorher, so dass grössere Luftvolumina gewechselt werden, und auch die sogenannte vitale Capacität eine Zunahme erfährt, was der Verf. auf Kräftigung des Respirationsmuskelapparats reducirt. Mit der Vertiefung

der Athmung war, wie schon *Vivenot* (Bericht 1860. p. 323) angab, die Frequenz vermindert, ebenso die Frequenz des Herzschlages, und *Lange* bestätigt auch, dass dies besonders bei Lungenkranken deutlich hervortrat.

Da die Lunge durch den höhern Druck stärker ausgedehnt wird, als gewöhnlich, so wird die Wirkung ihrer Elasticität steigen, und eine die Norm übertreffende Aspiration des Thorax auf das Blut resultiren. Bei einem Hunde glaubt *L.* im Verein mit *Hensen* Abnahme des arteriellen Blutdrucks gesehen zu haben.

In den meisten Fällen bemerkte *Lange* eine geringe Abnahme der unter der Zunge gemessenen Temperatur nach dem Aufenthalt in comprimirter Luft, zuweilen empfanden die Individuen selbst ein leichtes Frösteln.

Da nach *Tyndall* die von einer Kohlenoxydflamme ausstrahlende Wärme besonders stark durch Kohlensäure absorbirt wird, so kam *Barrett* auf den Gedanken, hiervon zur Bestimmung kleiner Kohlensäuremengen in Gasgemengen Gebrauch zu machen, speciell in der Exspirationsluft, und stellte unter *Tyndall*'s Leitung Versuche an. Die Versuchseinrichtungen dürfen als bekannt angenommen werden. Der Verf. konnte den sehr kleinen Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft an einem bedeutenden Ausfall in der Strahlung bemerken, der nicht eintrat, wenn die Luft über Kohlensäure-absorbirende Substanzen geleitet worden war. Der Wasserdampf der atmosphärischen Luft absorbirte die von der Kohlenoxydflamme ausstrahlende Wärme beiweitem nicht so stark. Auch erkannte *B.* Verschiedenheiten im Kohlensäuregehalt von Luftproben verschiedener Localitäten. So war denn auch die Absorption durch Exspirationsluft sehr bedeutend.

Bei den Versuchen quantitative Bestimmungen zu begründen, welche im Original nachgesehen werden müssen, stellte sich übrigens der nicht befriedigend aufgeklärte Umstand heraus, dass auf die Grösse der Absorption durch eine gewisse Quantität Kohlensäure die Mischung mit atmosphärischer Luft, die selbst, frei von Kohlensäure und Wasserdampf, nicht absorbirte, von Einfluss ist, so zwar, dass diese Zumischung erhöhend auf die Absorption wirkt. Sehr kleine Kohlensäuremengen für sich allein, d. h. Kohlensäureatmosphären von sehr geringer Spannung wirkten gar nicht absorbirend.

Schliesslich berechnete *B.* aus seinen Versuchen Werthe für den Kohlensäuregehalt der Lungenluft, welche annäherungsweise mit den Resultaten der von *Frankland* vorgenommenen Analysen übereinstimmten.

Perrin bestätigte die Beobachtungen von *Prout* und *Vierordt*, dass der Genuss Alkohol-haltiger Getränke die Kohlensäureexhalation herabsetzt. Der Verf. verglich mehre Male je zwei Tage, an deren jedem Vormittags eine gleiche Mahlzeit genommen, die übrigen Verhältnisse gleich gehalten wurden, und an deren einem Wein oder Bier bei der Mahlzeit, an dem andern Wasser getrunken wurde. Die Kohlensäure der Exspiration wurde in den nächsten fünf Stunden nach der Mahlzeit je für 30 Secunden bestimmt. Indem der Verf. auf die ganze Zeit von fünf Stunden nach der Mahlzeit berechnet, giebt er folgende Belege.

Kohlensäuremenge von fünf Stunden

nach Genuss von Rothwein		nach Genuss von Wasser
207,5 Grms.		259,5 Grms.
226,7 —		240,8 —
193,9 —		247,2 —
200,8 —		253,1 —
210,0 —		252,7 —
225,7 —		247,8 —
230,0 —	(Weisswein)	259,7 —
201,4 —		
210,1 —		
214,9 —	(Bier)	225,1 —

Pettenkofer hob verschiedene Fehlerquellen hervor, welche möglicherweise bei den im vorj. Bericht p. 300 berücksichtigten Untersuchungen *Reiset*'s dahin wirksam sein konnten, dass eine Stickstoffexhalation vorgetäuscht wurde, und deren ausdrückliche Prüfung *P.* verlangt, bevor er den übereinstimmenden Resultaten der neueren Untersuchungen in Deutschland gegenüber die Ausscheidung gasförmigen Stickstoffs als erwiesen zulassen will.

Pettenkofer verlangt bei derartigen grösseren Respirationsapparaten, für länger dauernde Versuche bestimmt, zunächst mit Recht eine derartige Prüfung auf die Zuverlässigkeit, wie er sie mit dem Münchener Apparat mit Hülfe der Verbrennung von Stearin vornahm. Die Möglichkeit für Gasdiffusion zwischen der Umgebung und dem Innern solcher Apparate ist leicht an den Verbindungsstellen gegeben, und hier können im Laufe längerer Zeit Undichtigkeiten einflussreich werden, welche so gering sind, dass sie sich einer kurz dauernden Beobachtung entziehen. Sehr schwer ist es, die grossen Sauerstoffmengen, mit denen *Reiset* seinen Apparat speiste, ganz frei von Verunreinigung mit Stickstoff zu erhalten. Eine bedeutende Quelle von Stickstoff kann der Darm des Versuchsthieres

sein, welches beim Fressen Luft mit hinab schluckt, welche später wieder entweicht. Dass die 41 Grms. Stickstoff, welche eines von *Reiset*'s Schafen in 14 Stunden ausgab, keinenfalls aus dem Stoffwechsel stammen könnten, hebt *P.* besonders hervor, da nicht einmal in 24 Stunden so viel Stickstoff überhaupt vom Schaf umgesetzt wird; dieselbe Fehlerquelle, welche in diesem Falle sehr bedeutend wirksam war, konnte in den übrigen Versuchen es in geringerm Grade sein.

Davy überzeugte sich (durch die Gewinnung von Salmiakkrystallen) von einem kleinen Ammoniakgehalt der durch ein Nasenloch exspirirten Luft beim Menschen, beim Pferde (im Freien), bei der Ente. Auch glaubt *Davy* einen Ammoniakgehalt der Ausdünstung von der Haut (der Hand) nachgewiesen zu haben, doch fehlt die Angabe der dabei erforderlichen Controlversuche.

Ueber den Nachweis von Ammoniak in der Exspirationsluft vergl. auch oben unter „Blut“.

Den Respirationsapparat für landwirthschaftliche Thiere, besonders Rinder, welchen *Grouven* im 10. Abschnitt seines Buches beschreibt und mit Abbildungen erläutert, benutzte derselbe zunächst hauptsächlich zu Untersuchungen über Ammoniakgehalt der Perspiration. Durch eine von Menschenhand in regelmässige Bewegung gesetzte Aspirationsvorrichtung wurde die Ventilation besorgt, welche durch den 9,4 Kubikmeter fassenden Thierbehälter 30 Kubikmeter Luft in der Stunde führte. Der Luftstrom passirte vor Eintritt in den Thierbehälter grosse Woulf'sche Flaschen, in denen er durch Schwefelsäure von Ammoniak befreiet, darauf mehre grosse Behälter, in denen er durch mit Chlorcalcium inkrustirte Hobelspähne getrocknet wurde. (Die vorgängige Trocknung war nothwendig, weil sonst durch die Wasserexhalation die Luft im Behälter mit Dampf übersättigt wurde und Niederschlag erfolgte.) Bei Austritt aus dem Thierbehälter durchsetzte die Luft einen Kühlapparat und sodann drei grosse Woulf'sche Flaschen mit Salzsäure. Der Inhalt dieser wurde nach Beendigung des 12 Stunden währenden Versuchs im bedeckten Kolben eingedampft und nach Zusatz von Kalk in eine Vorlage mit titrirter Schwefelsäure abdestillirt. Der Versuch begann immer erst nach Verlauf der ersten Stunde des Aufenthalts des Thieres im Apparat, während welcher der Luftstrom direct zum Aspirator geleitet werden konnte. Koth und Harn wurden bei Rindern dadurch von der Luft abgehalten, dass diesen Thieren Gummibeutel zum Ableiten des Harns und zum Aufsammeln des Kothes an den Leib befestigt wurden (worüber das Nähere

im Original nachzusehen ist); bei anderen kleineren Thieren, wie sie für die Untersuchung auf Ammoniak ebenfalls benutzt wurden, liess sich solche Methode nicht anwenden; hier musste ein Diener mit in den Behälter, der Härn und Koth in verschliessbare Behälter auffing, und der selbst wiederholt auf seine Ammoniakexhalation geprüft wurde.

Zur Controle der Leistungsfähigkeit der ganzen Vorrichtung wurde nach Bestimmung des kleinen unvermeidlichen Ammoniakgehalts der in Anwendung kommenden Salzsäure und des Wassers zunächst der abgesehen hiervon zu Tage kommende Ammoniakgehalt der Vorlagen bestimmt, wenn der Luftstrom wie beim Versuch ging, ohne dass ein Thier im Behälter war. Diesen Ammoniakgehalt führt *Grouven* auf den vom Ammoniakgehalt der atmosphärischen Luft übrig gebliebenen Rest zurück: derselbe betrug im Mittel mehrer Versuche in der stündlich durchtretenden Luftmenge 2,25 Mgr. Sodann wurde in dem Behälter eine bekannte Menge Ammoniak (176 bis 1480 Mgrms.) zum Verdampfen gebracht, und der Gehalt der Vorlagen nach zwei Stunden bestimmt. Letzterer betrug aus im Vorstehenden enthaltenen Ursachen stets mehr, als das verdampfte Ammoniak; nach Abzug jener constanten Fehler ergaben sich in den meisten Fällen, namentlich bei den absolut kleineren Mengen, etwa 0,5 — 5% zu wenig.

Grouven unterwarf Menschen, Rinder, Pferd, Esel, Schafe, Ziegen, Hunde und Schweine dem Versuch und constatirte bei allen einen gewissen geringen Ammoniakgehalt der Perspiration, dessen Quelle die Lunge, die äussere Haut oder der Darm sein kann. *Grouven* hält, wie er p. 119 ausspricht, bei den Rindern den After für die wahrscheinlichste Quelle des Ammoniaks, obwohl man meinen sollte, dass gerade bei diesen Thieren durch die Vorrichtung für das Kothauffangen diese Quelle ausgeschlossen wäre. Wir lassen die von *Grouven* unter Berücksichtigung obiger Correctionen gegebenen Zahlen (die sämmtlich für 12 Stunden direct ermittelt wurden) folgen.

	Gewicht. Pfd.	Ammoniak-Perspiration in 24 St. Mgrms.	Ammoniak-Persp. auf 1000 Pfd. u. 24 St. Mgrms.
1. Alter Mann	110	45,2	411
2. Derselbe	—	56,1	510
3. Derselbe	—	48,8	444
4. Derselbe	—	56,1	510
5. Junger Mann	170	48,8	287

	Gewicht Pfd.	Ammoniak-Perspiration in 24 St. Mgrms.	Ammoniak-Persp. auf 1000 Pfd. u. 24 St. Mgrms.
6. 9jähr. Knabe	75	34,3	457
7. Knabe	60	32,5	541
8. Mastochse	1260	721,8	573
9. Mastochse	1150	705,6	614
10. Magerer Ochse	1010	338,4	335
11. Magerer Zugochse	920	266,0	289
12. Ochse	1050	217,0	206
13. Derselbe nach 7 Hungertagen	970	95,8	99
14. Ochse	940	341,2	363
15. Derselbe	890	296,0	333
16. Milchende Kuh	840	146,6	174
17. 1 jähr. Rind	605	237,0	392
18. Gr. Pony	600	135,8	259
19. Esel	320	215,4	673
20. Kalb, saugend	70	54,2	774
21. Fetter Schöps	85	41,6	490
22. Fetthammel	80	27,2	340
23. Weidehammel	65	38,0	585
24. Ziegenbock	85	45,2	532
25. Ziege	65	38,0	585
26. Gr. Hund	60	39,8	663
27. Kl. Hund	12	16,2	1350
28. Gr. Schwein	220	202,6	921
29. Kl. Schwein	62	28,1	907

Hiernach lieferten, wie der Verf. hervorhebt, die Schweine im Ganzen am meisten Ammoniak: bei grösserem Fettgehalt des Thieres fand sich mehr Ammoniak. Aus der Vergleichung von Kalb, Rind und Kuh, sowie vom Knaben und jungen Mann schliesst *Gr.*, dass bei jugendlichen Geschöpfen die Ammoniakperspiration relativ stärker sei, als bei ausgewachsenen; aus der Vergleichung der beiden Hunde und des Pferdes und Esels, dass kleine Thiere derselben Art relativ mehr Ammoniak perspiriren. Die meisten Zahlen liegen so, dass *Grouven* $^1/_2$ Grm. Ammoniak für 1000 Pfd. Körpergewicht als ungefähres tägliches Mittel für den Ruhezustand bezeichnet.

Eine bei Rindern vorgenommene Prüfung auf Schwefelwasserstoffgehalt der Perspiration (worüber das Origin. p. 221 und p. 237 zu vergleichen ist) ergab nur nicht beachtens-

werthe Spuren. Auf die Gegenwart kleiner Mengen flüchtiger Fettsäuren in der Perspiration schloss *Grouven* aus dem Verhalten des Rückstandes von dem in dem Kühlapparat verdichteten Perspirationswasser.

Die Einrichtungen am Respirationsapparat für Kohlensäurebestimmungen finden sich im 10. Abschnitt des Buches ausführlich beschrieben. Es genügt hier anzugeben, dass für diese Versuche ein kleiner Theil des Gesammtluftstroms beim Austritt aus dem Thierbehälter abgezweigt wird, in welchem die Kohlensäure durch ein Barytrohr bestimmt wird. Die absolute Grösse dieses Theilstroms wird durch eine Gasuhr gemessen; die Grösse des Gesammtstroms kann vermöge eines graduirten Hahns aus der Grösse des Theilstroms berechnet werden. In den Versuchen, welche *Grouven* bisher anstellte, zweigte sich $^1/_{1711}$ des Gesammtstroms ab.

Es wurden Versuche mit brennenden Stearin- und Wachskerzen angestellt, bei denen die ermittelte Kohlensäure mit der aus dem Kohlenstoffgehalt eines dem verbrannten gleichen Gewichtes bis auf ungefähr $\pm$ 1,5 % übereinstimmte, ein Grad der Genauigkeit, der dem Verf. für die projectirten Versuche bei Rindern genügt, für welche er, wegen der grösseren Kohlensäuremengen, den Fehler zu 1 % veranschlagt.

Vier Versuche mit einem Ochsen werden mitgetheilt, die ersten, wie *Gr.* hervorhebt, in denen bei so grossen Thieren directe Kohlensäurebestimmungen ausgeführt sind. Das Thier wog 1100 Pfd. und lieferte bei Fütterung mit 8 Pfd. Stroh mit Salz in 12 Stunden 4,590 Pfd. Kohlensäure, berechnet nach der in dem Zweigstrom direct bestimmten Menge von 1428,9 Mgrms.; am folgenden Tage unter gleichen Umständen 4,469. Dasselbe Thier lieferte bei Fütterung mit 8 Pfd. Stroh mit Salz und 5 Pfd. Rohrzucker in 8 Stunden 3,007 und 3,224 Pfd. Kohlensäure. Für 24 Stunden berechnen sich aus den vier Versuchen der Reihe nach 9,18; 8,94; 9,02; 9,67 Pfd. Kohlensäure.

Setschenow gab eine vereinfachte und weniger kostspielige Modification des *Ludwig*'schen Apparats zur Gewinnung der Blutgase an, deren Beschreibung (mit Abbildung) im Original nachzusehen ist.

Zur Analyse der Blutgase, wie sie in einem mit Kohlenoxyd gefüllten Raum bei mässiger Erwärmung diffundiren, also wesentlich zur Bestimmung des Sauerstoffs, empfehlen *Saintpierre* und *Estor* zur Vermeidung des Ueberfüllens der Gase einen Recipienten von der Gestalt eines umgekehrten *U, getheilt* beiderseits bis zur Krümmung, und die Krümmung,

in deren Mitte der Nullpunkt, dem Inhalte nach bekannt. Nach Füllung mit Quecksilber wird eine passende Menge Kohlenoxyd eingelassen, dann das Blut in den einen Schenkel und unter Erwärmen bis auf 30⁰ mässig geschüttelt. Zum Ablesen bei Atmosphärendruck muss das Quecksilber in dem blutleeren Schenkel im Niveau des äussern Quecksilbers stehen. Die absorbirenden Mittel werden dann durch den blutleeren Schenkel eingeführt.

Sczelkow untersuchte nach den bekannten Methoden, wie sie aus den Untersuchungen *Setschenow*'s und *Schöffer*'s bekannt sind, Hammelblut auf seine Gase, um es mit Hundeblut zu vergleichen. Der Verf. erhielt für 100 Voll. Blut folgende Zahlen, welche sich auf 1 Meter Druck und 0^0 beziehen:

		Auspumpbare Gase	CO^2	O	N	Chem. geb. CO^2
Art. Blut	1.	37,56	27,44	9,06	1,06	4,42
	2.	38,73	29,86	7,20	1,67	6,88
Venöses Blut	1.	33,85	26,69	4,39	2,78	7,22
	2.	36,46	30,30	3,88	2,28	4,89

Zur Vergleichung berechnete der Verf. das Mittel aus 10 Analysen der Gase des Hundeblutes von *Setschenow*, *Schöffer* und *Sczelkow*:

		Auspumpbare Gase	CO^2	O	N	Chem. geb. CO^2
Art. Blut	Mittel	44,56	28,31	14,65	1,61	1,32
	Max.	47,04	32,64	17,33	4,18	2,54
	Min.	38,92	24,20	11,39	0,93	0,34

Darnach enthält das arterielle Hammelblut eine geringere Gesammtmenge von Gasen, besonders eine geringere Menge auspumpbarer Gase; ferner bedeutend weniger Sauerstoff, dagegen viel mehr gebundene Kohlensäure bei gleichem Gehalt an auspumpbarer Kohlensäure, wie im Hundeblut, so dass im Ganzen im Hammelblut mehr Kohlensäure, als im Hundeblut enthalten ist. Vergleichungen des venösen Blutes sind, wie der Verf. hervorhebt, nicht anzustellen, weil das Venenblut je nach dem Organ und dessen Zustande ein besonderes ist.

Aus vorliegenden Angaben ersieht der Verf., dass Hammelblut viel weniger Blutkörper enthält, als Hundeblut, worauf er die Differenz im Sauerstoffgehalt reducirt.

Estor und *Saint-Pierre* verglichen bei Hunden den Sauerstoffgehalt des *von entzündeten* Theilen kommenden Venen-

blutes mit dem entsprechenden der gesunden Seite; der Sauerstoff wurde durch Kohlenoxyd ausgetrieben nach *Bernard*'s Verfahren: über diese Untersuchungen ist unten berichtet. Als Vorversuche unternahmen die Verff. zuerst einige Bestimmungen des Sauerstoffgehalts von arteriellem und venösem Hundeblut und erhielten für das der Arteria und Vena cruralis entnommene Blut auffallend niedrige Zahlen. Bei einem sehr kräftigen Hunde z. B. ergaben sich nur 6,66⁰/₀ Sauerstoff (für 0⁰ und 760 Mm.) für das Blut der Art. cruralis, 3,32⁰/₀ für das Blut der Vena cruralis. Die Verff. vermutheten Fehler bei der Bestimmung, erhielten aber wiederholt ähnliche Zahlen für das Schenkelblut. *Nawrocki* erhielt zwei Mal auch so auffallend kleine Zahlen für den Sauerstoffgehalt arteriellen Hundebluts (vergl. den vorj. Bericht p. 299), Zahlen, die denen von *Estor* und *Saint-Pierre* sehr nahe stehen, während er bei einem dritten Hunde, in derselben Weise geprüft, eine etwa doppelt so hohe Zahl, ähnlich wie gewöhnlich angegeben, fand. *Nawrocki* hatte gemeint, Schwächlichkeit der Hunde sei in den ersten beiden Fällen Schuld an den kleinen Sauerstoffzahlen gewesen: *Estor* und *Saint-Pierre* bezeichneten jedoch ihren Hund als sehr kräftig.

Sehr auffallend aber ist ferner die Angabe, dass, als die Verff. zur Controle ihrer Bestimmungen und zur Vergleichung mit denen *Bernard*'s Blut der Nierenarterie und Vene bei einem Hunde untersuchten, Zahlen für den Sauerstoffgehalt erhalten wurden, die ganz ähnlich den gewöhnlich erhaltenen Zahlen fast und über drei Mal so gross waren, als jene für das Schenkelblut erhaltenen. Die Verff. fanden nämlich im Blut der Art. renalis 17,78⁰/₀ Sauerstoff, im Blut der Vena renalis 15⁰/₀ Sauerstoff. — In allen späteren Versuchen über den Sauerstoffgehalt des von einem entzündeten Bein kommenden Blutes finden sich immer wieder im Ganzen die auffallend kleinen Zahlen (s. unten).

Die Verff. sind von der Vergleichbarkeit ihrer Zahlen überzeugt und sind befriedigt mit der Erinnerung, dass nach *Brown Séquard*'s Behauptung die verschiedenen Organe und Gewebe einer verschiedenen Sauerstoffzufuhr bedürftig seien, Muskeln, die Hauptmasse eines Beins ausmachend, sehr wenig Sauerstoff bedürften.

Während, wie bekannt, *L. Meyer* zu dem Resultat gelangt war, dass von sämmtlicher Kohlensäure des Blutes nur ein kleiner Theil frei, d. h. durch mechanische Mittel daraus *zu entfernen* sei, der bei weitem grösste Theil in fester chemi*scher Verbindung*, die durch chemische Mittel, Säure zerlegt

werden müsse, *Setschenow* darauf im Gegentheil den grössten Theil der Blutkohlensäure als mechanisch austreibbar erkannt hatte, ist jetzt *Pflüger* zu dem Ergebniss gelangt, dass sämmtliche Blutkohlensäure ohne Anwendung von Säure in das Vacuum entweichen kann, das Blut durch das Vacuum völlig entgast werden kann, und dass die Kohlensäure-austreibende Wirkung der Blutkörper, welche schon *Schöffer* und *Preyer* erkannt hatten, sich in der That noch viel weiter erstreckt, als Jene angenommen hatten.

Pflüger änderte das Verfahren, dessen sich *Ludwig* und seine Schüler zum Auspumpen der Blutgase bedient hatten, dahin ab, dass er das Vacuum im trockenen Zustande, nicht mit Wasserdampf mehr oder minder erfüllt, auf das Blut wirken liess, und erkennt darin das wesentlich in Betracht kommende Moment, sofern Wasserdampf nicht gleichgültig ist für die Diffusion der Gase. *Pflüger* erzeugte ein grosses Vacuum von etwa 1800 CC. mittelst einer *Geissler*'schen Quecksilberpumpe und pumpte damit Trockenapparate und Blutrecipienten aus.

Für Hundeblut speciell, und zwar arterielles wie venöses, macht *Pflüger* die uneingeschränkte Angabe, dass alle Gase in das trockene Vacuum entweichen, so dass Säurezusatz keine Kohlensäure mehr austreibt. Zur Prüfung, ob sämmtliche auspumpbare Kohlensäure ausgetreten war, liess *P.* zu dem Blute kleine Mengen destillirtes Wasser treten, welches atmosphärische Luft enthielt: letztere sollte beim Entweichen aus der Blutmischung Kohlensäure mitnehmen, wenn solche noch vorhanden; zeigte sich nun beim Durchtreten dieser Luft durch Barytwasser keine Reaction mehr, so entwickelte dann das Blut auch bei Säurezusatz keine Kohlensäure mehr. Da, wie bemerkt, *P.* dies sowohl für arterielles, wie für venöses Blut fand, so geht aus denjenigen Beobachtungen von *Schöffer* u. A., welche auf einen Mehrgehalt des venösen Blutes an chemisch gebundener Kohlensäure bezogen wurden, nur hervor, dass aus arteriellem Blute die Kohlensäure leichter entweicht, als aus venösem.

Auch Schafblut, in welchem der Gehalt an mechanisch nicht austreibbarer Kohlensäure viel grösser gefunden worden war, als im Hundeblut, konnte *Pflüger* mehre Male bis auf verschwindende Spuren durch Auspumpen frei von Kohlensäure machen. Das vollkommen entgaste Hammelblut war, wie das des Hundes, tief schwarz.

Wenn man nun bisher nie daran zweifelte, dass die Kohlensäure des einfach kohlensauren Natrons im Blute nicht

durch mechanische Mittel auszutreiben sei, und bei solcher Voraussetzung also *Pflüger's* Wahrnehmungen dem Blute jeden Gehalt an kohlensaurem Alkali streitig machen würden, so machte dagegen *Pflüger* die merkwürdige Beobachtung, dass bei Zusatz einer Lösung von einfach kohlensaurem Natron zu vollständig entgastem frischen arteriellen oder venösen Blute vom Hund oder Schaf grosse Mengen von Kohlensäure sofort frei werden, bei Hundeblut zuweilen mehr, als vorher schon ausgepumpt war: das Blut zersetzt also kohlensaures Alkali.

Pflüger erhielt aus einer gewissen Menge Sodalösung durch Zersetzen mit Blut genau so viel Kohlensäure, wie der Rechnung nach darin enthalten war. Möglichst reines Serum, welches vollständig entgast worden war, zersetzte das kohlensaure Alkali nicht, und Serum konnte auch durch blosses Auspumpen nicht vollständig frei von Kohlensäure erhalten werden, es blieb um so mehr erst durch Säure austreibbare Kohlensäure zurück, je reiner von Blutkörpern das Serum war. Es sind demnach die Blutkörper, welche das kohlensaure Natron zu zersetzen vermögen, wie denn schon durch die unter *Ludwig's* Leitung ausgeführten Untersuchungen festgestellt war, dass die Blutkörper die Kohlensäurespannung im Blute bedeutend erhöhen, doch hatte man geglaubt, es müsse eine besondere, neben kohlensaurem Alkali vorhandene Verbindung der Kohlensäure sein, welche die Blutkörper zu zerlegen vermögen (s. d. vorj. Ber. p. 296).

Pflüger prüfte, ob auch unlösliches kohlensaures Salz, kohlensaurer Baryt durch Blutkörper zerlegt werde, konnte davon aber Nichts bemerken.

Aus reinem Serum konnte *Pflüger* ebenfalls bedeutend mehr Kohlensäure durch das Vacuum austreiben, als in den früheren Versuchen von *Schöffer* geschehen war; *P.* erhielt ein Mal aus Serum von arteriellem Hundeblut 33,9 % auspumpbare Kohlensäure und nur 3,7 % blieben als nur durch Säure (Phosphorsäure) austreibbar zurück (die Gase sind bei 0° und 1 M. Druck gemessen); ein ander Mal 26,8 % auspumpbare, 7,1 % gebundene Kohlensäure.

Wenn Blut bei 0° ausgepumpt wurde, so entwich rasch der dritte Theil oder die Hälfte der gesammten Blutkohlensäure, und kaum merkliche Mengen mehr wurden bei fortgesetztem Pumpen erhalten. Noch weniger Kohlensäure wurde ausgetrieben, wenn das Blut mit eiskaltem Wasser vermischt wurde. Bemerkenswerth ist, das *L. Meyer* das Blut mit Wasser vermischt hatte und etwa so viel Kohlensäure aus-

trieb, wie *Pflüger* unter letztgenannten Umständen erhielt; das Wasser scheint, bemerkt *Pflüger*, die Intensität der Kräfte, welche auch noch bei 0° die Blutkörper auf die Kohlensäure ausüben, bedeutend herabzusetzen, und da liegt es wohl sehr nahe, in der Auflösung der Blutkörper durch das zugesetzte Wasser die Verminderung ihrer Wirksamkeit zu vermuthen. Durch anhaltendes Schütteln des Blutes bei 0°, verdünnt oder ohne Wasserzusatz, wurde übrigens die Austreibung der Kohlensäure befördert, und meint *P.*, dass bei mehre Tage fortgesetzter Bewegung wohl auch bei 0° fast alle Gase auszutreiben sein würden. Bei dieser niederen Temperatur wurde der Sauerstoff am meisten im Blute zurückgehalten, während der Stickstoff am vollständigsten entwich.

Wahrscheinlich ist es, dass derjenige Theil der Blutkohlensäure, welcher bei 0° nur sehr langsam nach und nach in das Vacuum entweicht (durch Säurezusatz augenblicklich zum Entweichen gebracht werden kann), als kohlensaures Salz im Blute enthalten ist, auf welches bei niederer Temperatur die Blutkörper zwar auch, aber nur schwach zersetzend wirken.

Das Blut ist, bemerkt *Pflüger*, in seinem Gasgehalt sehr wandelbar, besonders so lange es frisch ist; gewiss werde sogar noch während des Auspumpens Sauerstoff gebunden und Kohlensäure neu erzeugt (s. unten). *Pflüger* sah arterielles Blut vom Kaninchen, eingeschlossen in ein abgebundenes Stück der Carotis, im Laufe von $^1/_4$ — $^1/_2$ Stunde der Farbe nach stark venös werden.

Da *Hoppe*, wie oben erwähnt, beobachtete, dass bei der Zersetzung des Hämatoglobulins (z. B. durch Erhitzen) verschiedene Säuren entstehen, so schliesst er, dass beim Auskochen des Blutes nach *L. Meyer's* Methode ein Theil wenigstens der gebundenen Kohlensäure ausgetrieben werden musste und dass, da bei den Versuchen von *Setschenow* und *Preyer* das Hämatoglobulin den Angaben nach jedenfalls zersetzt war, auch hier zu viel Kohlensäure als nicht chemisch gebundene gefunden wurde, wenn überhaupt gebundene vorhanden war. *Pflüger* aber habe das Hämatoglobulin so gründlich zersetzt, dass er mit den dabei entstehenden Säuren aus dem kohlensauren Natron die Kohlensäure ausgetrieben habe.

Auch die Bestimmung des Sauerstoffs des Blutes mittelst Auspumpen hält *Hoppe* für bedeutend fehlerhaft, weil er gesehen hat, dass beim Erwärmen des Blutes auch während des Evacuirens Sauerstoff offenbar durch Oxydation verschwindet. so wie auch beim sauerstoffhaltigen Hämatoglobulin. Von

dieser Fehlerquelle sei nur die Methode der Sauerstoffbestimmung mittelst Kohlenoxyd frei. Vielleicht, meint *H.*, gelinge es, den Sauerstoff des Blutes durch Lösungen reducirender Substanzen (Schwefelalkali, alkalische Zinnoxydullösung) zu titriren, wenn nur eine brauchbare Endreaction zu finden wäre. —

Demarquay und *Leconte* bestätigen die mehrfach angegebene Beobachtung, dass Thiere (Hunde) nach Einathmung grösserer Mengen reinen Sauerstoffs grössere Lebhaftigkeit zeigen; die Verff. nahmen auch Steigerung des Appetits wahr, sowohl bei Thieren, als bei Menschen, die reinen Sauerstoff einathmeten. Menschen spürten anfänglich etwas Eingenommenheit oder Kopfweh, später aber oft ein Gefühl von Wohlbehagen, Leichtigkeit des Athmens. Bei Gegenwart von in Heilung begriffenen Wunden, wie sie die Verff. bei Hunden anbrachten, beobachteten sie lebhafte Injection der Wunde, Vermehrung des Wundsecrets in Folge von vermehrter Sauerstoffzufuhr, und bei Verlängerung des Versuchs auch kleine Ecchymosen in grosser Zahl. Aehnliches wurde auch wiederum bei Menschen beobachtet, und die Verff. erklären sich hieraus die früher beobachtete ungünstige Wirkung der vermehrten Sauerstoffzufuhr in vorgeschrittenen Stadien der Phthisis. Bei Hunden injicirten die Verff. auch Sauerstoff vorsichtig in Venen und beobachteten davon dieselben Wirkungen, wie bei vermehrter Zufuhr zur Lunge. In die Vena cava inferior unterhalb der Leber, so wie in die Vena portarum konnten gefahrlos grosse Quantitäten Sauerstoff (2 Litres) injicirt werden; aber im Widerspruch zu der Angabe *Bernard's*, der beim Athmen in reinem Sauerstoff den Farbenunterschied des venösen und arteriellen Blutes schwinden sah, beobachteten *Demarquay* und *Leconte* keine Aenderung der Blutfarbe in jenen Gefässen und in den Venen überhaupt nach vermehrter Sauerstoffzufuhr; nur die Milz wurde hellroth. Die Muskeln fanden die Verff. nach dem Tode ebenfalls eigenthümlich geröthet, wie schon *Bernard* angab.

Auf der Versammlung der brit. assoc. for the advancement of science machte *Richardson* folgende auffallende und zum Theil unverständliche Mittheilungen hinsichtlich des Athmens in reinem Sauerstoff. Eine gewisse Verdünnung des Sauerstoffs sei nothwendig, nicht deshalb, weil der reine Sauerstoff zu viel verbrenne, sondern weil neutraler Sauerstoff nur wenn verdünnt „sich mit dem Kohlenstoff des Blutes verbinden könne.“ Die Verdünnung, wie in atmosphärischer Luft, sei dazu gerade hinreichend, es dürfen aber auch bis zu drei

Theile Sauerstoff auf zwei Theile Stickstoff sein; wenn mehr Sauerstoff, „so werde derselbe nicht absorbirt“, und das sei die Todesursache beim Athmen in reinem Sauerstoff. Bei einer gewissen Verdünnung des Blutes mit Wasser erreiche die Sauerstoffaufnahme ein Maximum, darüber hinaus nehme dieselbe ab. *R.* unterscheidet auch activen und negativen Sauerstoff; activ nennt er den frisch aus chlorsaurem Kali bereiteten, dieser könne auch rein eingeathmet werden; eben so der elektrisirte oder der erhitzte Sauerstoff. Dieser active Sauerstoff verliere seine Activität und seine Aufnahmefähigkeit in's Blut durch Berührung mit Ammoniak, mit sich zersetzenden thierischen Stoffen, ja selbst mit lebenden Thieren.

Zum Einathmen von reinem Sauerstoff empfahl endlich *Richardson* einen kleinen Apparat, in welchem Sauerstoff aus Bariumsuperoxyd und doppelt-chromsaurem Kali mit verdünnter Schwefelsäure entwickelt und durch Wasser gewaschen wird, und in welchem auch die Zumischung von Luft stattfinden konnte (wie der Verf. angiebt).

Auf die Angaben *H. Davy*'s hin hat es bisher wohl ziemlich allgemein als Lehrsatz gegolten, dass es ein Gas gebe, welches den Sauerstoff bei der Respiration wenigstens bis zu gewissem Grade, für eine gewisse Zeit zu ersetzen vermöge, nämlich das Stickstoffoxydulgas, von welchem man demgemäss auch annehmen musste, dass es im Blute zersetzt werde. — Thiere hatte übrigens *Davy* selbst schon ausgenommen, sofern er solche in dem Gase rasch asphyktisch zu Grunde gehen sah. *L. Hermann* hat diesen Gegenstand einer näheren Untersuchung unterzogen und dahin aufgeklärt, dass weder bei Thieren noch beim Menschen das Stickstoffoxydulgas im Geringsten im Stande ist, der Athmung zu dienen, und dass die Einathmung dieses Gases (zum Zweck des bekannten Rausches) nur dann für einige Zeit ertragen werden kann, wenn es mit Sauerstoff vermischt ist, eine Regel, die *Davy* zwar theils absichtlich, theils wegen Zulassung von Diffusion unabsichtlich befolgt hatte, deren eigentliche und wesentliche Bedeutung ihm jedoch entgangen war.

Hermann fand, dass in reinem Stickstoffoxydul Säugethiere rasch Zuckungen bekommen und sterben, dass dagegen ein Gemenge von 4 Voll. Stickoxydul und 1 Vol. Sauerstoff beliebig lange von Thieren geathmet werden kann. Das Blut absorbirt das Stickoxydul nach Massgabe seines Wassergehalts, ohne seine Farbe zu ändern, und das Gas bleibt im Blute unzersetzt. *Hermann* versuchte zwei Male reines Stickoxydul zu athmen: es entstand sofort Benommenheit, Trommeln im

den Ohren, die bekannten Rauschgefühle, aber sehr schnell gefolgt von Bewusstlosigkeit, Dyspnöe, Aufhören des Pulses. Durch den Rausch allein unterscheidet sich die erstickende Wirkung des Stickoxyduls von der des Wasserstoffs, und jene ist deshalb gefährlicher, weil der Rausch die beginnende Noth nicht zum Bewusstsein kommen lässt.

Moreau fügte den im vorjähr. Bericht p. 304 erwähnten Beobachtungen über Zunahme des Sauerstoffgehalts in der Schwimmblase in Folge wiederholter Punctionen derselben die Notiz hinzu, dass er bei einem Labrus, bei welchem der Sauerstoffgehalt der Schwimmblase nach und nach von 16 bis auf 75⁰/₀ zunahm, die Producte eines entzündlichen Processes in der Schwimmblase gefunden habe, der vielleicht von Einfluss auf die Sauerstoffabscheidung gewesen sei.

Oxydationen und Zersetzungen im Blute.

Wenn Wasserstoffsuperoxyd mit aus der Ader gelassenem Blute in Berührung kommt, so wird es sofort zersetzt, und es entwickelt sich gewöhnlicher Sauerstoff; auf *A. Schmidt's* Rath konnte *Assmuth* diese Zersetzungsweise benutzen zur Vergleichung des Gehalts an Wassersuperoxyd in verschiedenen Lösungen, indem er zu dem über Quecksilber im Eudiometerrohr befindlichen Wasserstoffsuperoxyd Blut treten liess. Während nun hiernach erwartet werden könnte, dass auch bei Injection von Wasserstoffsuperoxydlösungen in's Blut sofort Zersetzung und Entwicklung gewöhnlichen Sauerstoffs eintrete, und dass die Thiere an dem auf diese Weise entstehenden Gehalt an freiem Gase im Blute zu Grunde gehen müssten, beobachtete *Assmuth* bei Kaninchen und Hunden, dass dieser Erfolg keineswegs immer eintritt, vielmehr seiner Meinung nach vermieden werden kann, wenn sorgfältig verhindert wird, dass das Wasserstoffsuperoxyd im Moment der Injection mit nicht mehr im unversehrten Gefäss enthaltenen Blut in Berührung kommt. Der Verf. schliesst aus seinen Versuchen, dass im circulirenden Blute das Wasserstoffsuperoxyd jedenfalls nicht dieselbe Zersetzung erleide, wie sie durch abgelassenes Blut bewirkt wird.

Dagegen glaubt der Verf. auf eine andere Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds im kreisenden Blute schliessen zu dürfen, bei welcher das eine Atom Sauerstoff desselben in solchem Zustande frei werde, dass es sofort in chemische Verbindung eintritt und nicht als freies Gas erscheint, dass also *Antozon frei werde und sofort* Blutbestandtheile oxydire. Der Verf.

schliesst dies aus dem Ergebniss von Beobachtungen über die Kohlensäureexhalation und die Temperatur bei Thieren, denen Wasserstoffsuperoxyd entweder in eine Vene oder in den Magen injicirt worden war, sofern nämlich daraus eine Steigerung des Oxydationsprocesses abgeleitet wird.

Was die bei mehren Kaninchen ausgeführten Vergleichungen der Kohlensäureproduction vor und nach der Injection von Wasserstoffsuperoxyd betrifft, so hätte das Verfahren zur Gewinnung aller der in einer bestimmten Zeit exhalirten Kohlensäure wohl genauer sein dürfen; eine Steigerung der Kohlensäuremenge wurde nicht in allen Fällen beobachtet, und die beiden Fälle, in denen eine solche vorkam, unterscheiden sich hinsichtlich der Zeit des Eintritts so bedeutend, dass, wenn auch allerdings in dem Falle mit sehr spätem Eintritt einer Kohlensäurezunahme die Einverleibung des Wasserstoffsuperoxydes durch den Magen erfolgt war, doch Sicheres wohl nicht aus diesen Versuchen abgeleitet werden kann. *Assmuth* legt deshalb auch selbst mehr Gewicht auf die mit Ausnahme eines Falles immer wahrgenommene Temperatursteigerung. Aber auch unter diesen Beobachtungen dürfte vorläufig wohl nur denjenigen eine Bedeutung beizulegen sein, in denen kurze Zeit nach der Injection eine Steigerung der Temperatur zu bemerken war, die im Verlauf weniger Stunden ein Maximum (bis $0^0,7 — 0,^08$) erreichte und dann wieder sank; denn aus solchen Fällen, in denen eine Temperaturzunahme und Wiederabnahme erst binnen eines Zeitraums von mehren Tagen verlief, kann wohl nicht eher ein Schluss auf die Wirkung des einverleibten Wasserstoffsuperoxyds gemacht werden, bis wiederholt constatirt ist, dass derartige langsame Temperaturänderungen nicht auch ohne diese Einverleibung vorkommen; bei so langen Zeiträumen können kaum die äusseren Umstände so gleichmässig gehalten werden, um rein und sicher die Folgen eines einzelnen Moments beobachten zu lassen. Auch zur Beurtheilung der rascher nach Injection in's Gefässsystem verlaufenden Temperaturänderungen wären immerhin gleichzeitige Beobachtungen an unter sonst gleichen Umständen befindlichen Thieren wünschenswerth gewesen, wenn auch der Verf. angiebt, dass *C. Schmidt* nach blosser Wasserinjection in's Blut nie eine Temperatursteigerung wahrgenommen habe.

Ein Mal glaubt *Assmuth* in dem Harn eines Kaninchens nach Einverleibung von Wasserstoffsuperoxyd kleine Spuren desselben mit Hülfe von Jodkalium und Eisenoxydulsalz erkannt zu haben; der Beschreibung nach war aber die Reaction

in der That selbst nur so spurweise vorhanden, dass ihr kaum eine Bedeutung beizulegen sein wird. Ob und in wie weit aber im Kaninchenharn mittelst Jodkalium in der gewöhnlichen Weise Wasserstoffsuperoxyd nachweisbar ist, wurde nicht geprüft (vergl. unten *Schönbein*'s Beobachtungen am menschlichen Harn).

Höppener nahm äthylschwefelsaures Natron und fand keine Vermehrung der Schwefelsäure im Harn, es wurde vielmehr das weinschwefelsaure Salz unzersetzt wieder ausgeschieden. Nach Einnahme von weinschwefelsaurem Kalk erschien die Säure gleichfalls im Harn, zum kleinen Theil auch im Koth, während von dem Kalk nur ein kleiner Theil in den Harn überging. Methylschwefelsaures und amylschwefelsaures Kali gingen gleichfalls unzersetzt in den Harn über. Unterschwefligsaures Natron zersetzt sich schon zum kleinen Theil im Magen, wie an den nach Schwefelwasserstoff riechenden Ructus erkannt wurde; im Harn fand sich fast alle Schwefelsäure, welche sich aus der unterschwefligen Säure bei der Oxydation berechnet, nur ein kleiner Theil wurde unzersetzt abgeschieden. Schweflige Säure, als saures Natronsalz genommen, wurde gleichfalls im Blute oxydirt.

Bei Einführung von saurem schwefligsauren Aldehydammoniak wurde im Harn eine kleine Menge schwefligsaures Salz gefunden, der grösste Theil der Säure war zu Schwefelsäure oxydirt, und der Aldehyd schien in dieser Verbindung sich ebenso leicht im Körper zu zersetzen, wie der freie Aldehyd. Trichlormethyldithionsaures Natron fand sich zur Hälfte etwa als solches im Harn wieder, die Schwefelsäure des Harns war nicht vermehrt. Nach Einnahme von xanthogensaurem Kali (KO, $C_4 H_5 O$) $2 CS_2$ erschien Schwefelwasserstoff im Harn, daneben auch unzersetztes Salz. Dieser Befund, so wie das Erscheinen von unterschwefligsaurem Natron im Harn scheinen dem Verf. gegen die Annahme von der Bildung des Ozons im Blute zu sprechen, sofern weder unterschwefligsaures Natron noch Schwefelwasserstoff neben Ozon bestehen können, und, falls das etwa gebildete Ozon nicht ausgereicht hätte, Störung der Oxydationsprocesse im Organismus sich hätte bemerklich machen sollen.

E. Bischoff beobachtete, dass, wenn die *Pettenkofer*'sche Probe auf Gallensäuren mit der Modification angestellt wird, welche *Neukomm* angab (Ber. 1860, p. 335), nur die Gallensäuren und einige bei den betreffenden Untersuchungen kaum in Betracht kommende Harze die Reaction geben, viele andre Substanzen aber nicht, welche, in der gewöhnlichen Weise mit

Zucker und Schwefelsäure behandelt, die gleiche oder ähnliche Reaction geben, wie die Gallensäuren.

Nach *Bischoff* ist durch jene modificirte Probe ausgeschlossen Eiweiss, Oelsäure, so wie andere fette Säuren (Buttersäure, Stearinsäure, Palmitinsäure, Bernsteinsäure) und Neutralfette, Cholesterin. So fand *Bischoff* ferner, dass viele thierische Gewebe, an deren den Gallensäuren ähnliche oder gleiche Farbenreaction *Beneke* seine bekannten Untersuchungen angeknüpft hatte, wohl mit concentrirter Schwefelsäure diese Reaction geben, nicht aber, nach *Neukomm*'s Methode, mit verdünnter Schwefelsäure. *B.* prüfte das Alkoholextract vom Eidotter, vom Eiweissen, von Gehirnsubstanz u. a.; in allen diesen Substanzen, so wie in manchen pflanzlichen, mit denen bei Anwendung concentrirter Schwefelsäure die Gegenwart von Gallensäuren vorgetäuscht werden kann, ist keine Spur derselben enthalten nach dem Ergebniss der modificirten Probe. — In allen Fällen, in denen mittelst Schwefelsäure jene bekannten Farbenreactionen erhalten werden, handelt es sich, wie *B.* bemerkt, wahrscheinlich um die Bildung kohlenstoffreicherer Zersetzungsproducte, weshalb z. B. die Fette die Reaction so intensiv geben; flüchtige Kohlenwasserstoffe pflegen die Schwefelsäure von Vorlagen roth zu färben. Diese Zersetzungen bewirkt meistens nur die concentrirte Schwefelsäure, die verdünnte Säure unter den thierischen Stoffen allein bei den Gallensäuren. Einige Harze verhalten sich in dieser Beziehung ähnlich den Gallensäuren, *Bischoff* fand es so beim Damarharz, Guajakharz, Benzoeharz, Terpentinöl, Spiköl, Kampher; doch ist von diesen Substanzen eine grössere Masse nöthig für die Reaction, und die blaue oder violette Färbung ist in der Wärme vergänglicher, als bei den Gallensäuren. (*B.* erhielt nach Behandlung von Eierweiss mit concentrirter Schwefelsäure in dem Alkoholextract der Zersetzungsproducte die modificirte Gallensäure-Reaction (s. d. Orig. p. 137), wagt aber nicht hieraus schon auf Bildung von Cholsäure aus dem Eiweiss zu schliessen.)

Zur Prüfung des Harns auf Gegenwart von Gallensäuren fand *Bischoff* in Uebereinstimmung mit *Neukomm* die Behandlung mit Blei zur Fällung der Gallensäuren besser, als die von *Hoppe* und *Kühne* angewendete Methode (s. d. Bericht 1860. p. 335). Nachdem zu 1000 CC. Harn 2 CC. Ochsengalle gemischt waren, konnte die Gegenwart der Gallensäuren bei Anwendung der *Hoppe*'schen Methode nicht nachgewiesen werden, wohl aber bei Befolgung des *Staedeler*'schen Verfahrens, dessen sich auch *Neukomm* bediente. Bei 1 CC. Galle

auf 1000 CC. Harn liessen beide Verfahrungsweisen im Stiche.

Bischoff untersuchte den Harn in fünf Fällen von Icterus und konnte ebenfalls Gallensäure darin mit Bestimmtheit nachweisen; die Reaction wurde am Intensivsten erhalten in einem Falle von Leberkrebs als Ursache des Icterus und bei einem Falle von sehr intensivem Gastroduodenalkatarrh.

Als der getrocknete Rückstand desjenigen Harnextracts, in welchem die Gallensäure schliesslich möglichst isolirt enthalten war, verbrannt wurde, und die so gefundene Menge der organischen Substanz als Gallensäure gerechnet wurde, ergab sich nach einigen Bestimmungen, dass höchstens 0,34 Grm. Gallensäure im Harn bei Icterus täglich entleert wird. *Hoppe* hatte (s. d. Bericht 1862. p. 360) 0,03 % Gallensäure als ein Maximum im Harn bei heftigem Icterus gefunden, eine Zahl, die für den einen von *Bischoff*'s Kranken 0,29 Grm. täglich postuliren würde, was so ziemlich mit obiger Bestimmung harmonirt.

Dass die im icterischen Harn nachzuweisenden Mengen Gallensäure auffallend klein sind, das ist schon mehrfach hervorgehoben, aber in verschiedener Weise beurtheilt worden: *Bischoff* sucht nachzuweisen, dass jene Mengen bedeutend kleiner seien, als die in der Leber gebildeten Mengen von Gallensäure. Zum Vergleich wird nach vorliegenden Angaben über die Grösse der Gallensecretion bei Hunden und nach Massgabe der Lebergewichte für den Menschen die Menge der täglich gebildeten festen Galle zu 20 Grms. veranschlagt. *Voit* will, wie *Bischoff* mittheilt, nach Beobachtungen beim Hund die Gallenmenge in bestimmte Beziehung setzen zu der Menge des exspirirten Kohlenstoffs und darnach die tägliche Menge fester Galle für den Menschen zu 17 Grms. berechnen. Um nicht zu hoch zu greifen, hält sich *B.* an diese kleinere Zahl. Auf diese berechnet *B.* 11 Grms. Gallensäure und findet somit, dass im ikterischen Harn nur der 34. Theil der normal gebildeten festen Galle gefunden werde. Der Unterschied ist so bedeutend und von kleineren Fehlern bei der Berechnung der Zahlen unabhängig, dass der Verf. bestimmt die Alternative stellt, entweder werde im Icterus der grösste Theil der in's Blut gelangenden Gallensäuren (d. h. zunächst doch der in der Leber gebildeten) zerstört, oder es werde viel weniger Galle gebildet, als in der Norm.

Bischoff will durch folgende Ueberlegung entscheiden. Zunächst bestimmt *B.*, wie viel Galle in der Norm täglich mit *dem Koth ausgeführt* wird. Durch Abgrenzen mittelst Preissel-

beeren wurde der viertägige Koth eines gesunden Menschen bestimmt, und dessen Trockensubstanz zu 175,5 Grms., für den Tag also 43,6 Grms. gefunden. Nach zwei Untersuchungen fanden sich in dem Koth zusammen an unveränderten Gallensäuren, an Cholsäure und Choloidinsäure höchstens 3 Grms. Werden 11 Grms. im Tage gebildet, 3 Grms. ausgeschieden, so bleiben 8 Grms. Gallensäuren, die im Körper zunächst verbleiben und umgewandelt werden. Diese Umwandlung nun (der bis dahin unveränderten Gallensäuren?), so behauptet *Bischoff*, geschieht im Blut und besteht in Oxydation: dies ist bis jetzt indessen nicht bewiesen, und *Bischoff* verweist auf bezügliche demnächstige Mittheilungen *Voit*'s. Im Icterus nun erscheint Gallensäure im Harn, in der Norm nicht: daraus folge, dass entweder Gallensäuren überhaupt im Blute nicht verbrennen, und dann also auch normal nicht in dasselbe gelangen, oder dass im Icterus zu viel Gallensäure in's Blut gelange, um vollständig verbrannt werden zu können. Da nun aber *Bischoff* die Ueberzeugung hat, dass in der Norm 8 Grms. Gallensäure (als solche) täglich in's Blut gelangen und daselbst verbrennen, so kann er seinerseits auch schliessen, dass im Icterus mehr Gallensäure in's Blut gelange, als verbrannt werden könne; und da nun Nichts vorliege, was die Annahme rechtfertigt, dass im Icterus die Bedingungen zur Oxydation im Blute ungünstiger seien, als in der Norm, so folge, dass im Icterus mehr Gallensäure, als normal, also mehr als jene 8 Grms. in's Blut gelange. Also, schliesst *Bischoff*, werde auch im Icterus nicht viel weniger Gallensäure in der Leber entstehen, als in der Norm; der grösste Theil davon werde im Blute zerstört, ein sehr kleiner Theil soll unverbrannt in den Harn übergehen.

Das höchst Unwahrscheinliche dieses Resultats der Ueberlegung liegt auf der Hand: erstens ist es wohl mehr als wahrscheinlich, dass in einer z. B. an Carcinom erkrankten Leber entschieden und bedeutend weniger Galle gebildet wird, als in einer gesunden Leber; zweitens ist es sehr auffallend, dass es beim Icterus immer gerade auf so sehr kleine Reste von Gallensäuren, die nicht mehr verbrennen können, ankommen soll: nach *Bischoff*'s Theorie müsste der Organismus im Stande sein, täglich mehr als 8 Grms. Gallensäuren zu verbrennen, denn im Icterus soll ungefähr eben so viel, wie in der Norm gebildet werden, folglich soll auch die für gewöhnlich in den Koth übergehende Menge von Gallensäure in's Blut gelangen, oder wenigstens nahezu so viel noch ausser den 8 Grms.; dann also wäre die Möglichkeit der Oxydation

doch nicht streng auf das, was nach *B.* in der Norm zu bewältigen ist, beschränkt, einige Grms. mehr könnten auch noch verbrannt werden; nun aber soll stets die Grenze überschritten sein, wenn jene nicht nur absolut, sondern auch relativ so sehr kleine Menge von Gallensäure, wie sie bei Icterus regelmässig im Harn erscheint, noch übrig ist. *Bischoff* muss dies annehmen.

In der ganzen Ueberlegung *Bischoff*'s ist die Frage übersehen worden, ob die nicht in den Koth übergehenden Gallensäuren aus dem Darm als solche, in dem Zustande, in welchem sie bei behindertem Gallenabfluss unmittelbar in's Blut oder in die Lymphe gelangen, aufgesogen werden, ob nicht bereits umgewandelte Gallensäuren in der Norm aus dem Darm in das Blut gelangen. Wenn aber jene 8 Grms. täglich in der Norm nicht als unveränderte Gallensäure in's Blut kommen, dann entbehrt jene Schlussfolge des Verfs. jeder sichern Unterlage, dann steht der Annahme Nichts im Wege, dass im Icterus bedeutend weniger Galle gebildet werde, dass aber überhaupt dann Galle, ob viel oder wenig, möglicherweise sehr wenig, als solche in's Blut gelange, und dass diese oder ein Theil derselben in den Harn übergehe: kurz, die Sache steht dann auf dem Standpunkt, den *Hoppe* bezeichnete (Bericht 1862, p. 361).

Die Resultate der Versuche mit Injection der Gallensäuren in's Blut will *Bischoff* deshalb nicht unbedingt zulassen, weil die Einverleibung von Stoffen in's Blut auf ein Mal etwas Anderes sei, als die allmähliche Aufnahme durch Resorption.

Glycin und Taurin suchte *B.*, wie *Kühne*, vergeblich im icterischen Harn. Die Menge des in der Norm täglich gebildeten Taurins veranschlagt *B.* (nach den oben mitgetheilten Schwefelbestimmungen) zu 1,2 Grm. Gingen diese bei Icterus in den Harn über, so würden sie zu finden sein. *B.* nimmt an, dass sie bei Icterus gebildet und im Blute umgewandelt werden, indem entweder Schwefelsäure oder ein anderer schwefelhaltiger Körper den Schwefel ausführe. Im normalen Koth vom Menschen fand sich in zwei Fällen 0,6 % und 0,65 % Schwefel, wornach auf den täglichen trocknen Koth in diesen beiden Fällen 0,26 und 0,20 Grm. Schwefel, im Mittel 0,23 Grm. kommen, die nur 0,9 Grm. Taurin entsprechen würden und nicht nur von Taurin herrühren werden. Im Icterus soll nach *B.* noch mehr Taurin in's Blut gelangen, als nach obiger Rechnung schon im Normalzustande. Wie *B.* mittheilt, hat *Voit* im Harn des Menschen und von Fleischfressern einen *schwefelhaltigen* Stoff gefunden, der aus dem Taurin der Galle

entsteht; somit verbrenne der Schwefel des Taurins im Blute nicht zu Schwefelsäure. *B.* bestimmte nun zunächst im normalen Harn die Menge der Schwefelsäure vor dem Glühen und ebenso nach dem Glühen: diese Mengen verhielten sich im Mittel dreier Proben wie 1 : 1,25. Dieselbe Vergleichung in drei Fällen von icterischem Harn ergab 1 : 1,43; 1 : 1,96 und 1 : 2,07, wobei der ursprüngliche Gehalt des icterischen Harns an Schwefelsäure kleiner, als normal war. Nach *Voit* soll, wie *B.* mittheilt, der in dem schwefelhaltigen organischen Stoff enthaltene Schwefel nahezu proportional mit dem als Schwefelsäure im Harn enthaltenen steigen und fallen, und soll darnach in dem icterischen Harn im Mittel nur so viel, wie 0,3066 Grm. Schwefelsäure entspricht, Schwefel jener organischen Verbindung zu erwarten gewesen sein, während statt dessen 0,9531 Grm. Schwefelsäure durch Glühen entstanden; der Ueberschuss über die nach *Voit* zu erwartende Menge, 0,6465 Grm. entspricht 0,26 Grm. Schwefel. Diese Menge soll also im Icterus zu viel im Harn gewesen sein, und würde in der Norm im Koth weggeführt worden sein, in welchem *B.* so viel Schwefel fand. Der icterische Koth wurde nicht untersucht.

H. Huppert stellte Untersuchungen über das Schicksal der in's Blut gebrachten Gallensäuren in der Weise an, dass er abwartete, bis diejenigen Erscheinungen, Pulsverlangsamung und Temperaturabnahme, welche durch die Gegenwart der Gallensäuren im Blute veranlasst werden (vergl. die Beobachtungen *Röhrig*'s im Ber. 1862. p. 488), abgelaufen waren, und dann die Menge der im Blute noch vorhandenen Gallensäuren so wie die Menge der in den inzwischen gebildeten Secreten vorhandenen bestimmte. Die Methode, deren sich der Verf. dazu bediente, war die von *Neukomm* (Ber. 1860. p. 335) angegebene, deren specielle Ausführung *Huppert* genau beschrieben hat. Es zeigte sich, dass in der That die bei Hunden in's Blut gebrachten Gallensäuren ziemlich gleichzeitig mit dem Nachlass ihrer Einwirkung auf die Herzthätigkeit aus dem Blute verschwinden, und dass nur sehr geringe Mengen in den Harn übergehen, wie es *Neukomm* auch für Icterische geglaubt hatte schliessen zu dürfen (Ber. 1860. p. 336).

Huppert injicirte einem Hunde von 5,56 Kilogr. 1,5 Grm. glycocholsaures Natron, fand in dem Harn nach 1 St. 45 M. 0,042 Grm. gallensaures Salz, nach folgenden 3 St. 45 M. höchstens 0,036 Grm. und in dem dann untersuchten Blute, 191,5 Grms., nur höchstens 0,0278 Grms. glycocholsaures Natron; in der sich auf 412 Grms. berechnenden Gesammtblut-

menge war also nur noch 0,0593 Grm. glycocholsaures Natron enthalten. Bei einem andern Hunde, 11 Kilogr., dem 3,3 Grms. glycocholsaures Natron injicirt worden war, fanden sich nach fünf Stunden nur noch Spuren davon im Blute. Eine geringe Menge in dieser Zeit gebildeter Harn ging verloren. Einem Hunde von 8,35 Kgrm. wurden zuerst 2 Grms. glycocholsaures Natron in Absätzen injicirt, nach einer Stunde noch 1 Grm. und wieder nach einer Stunde nach 1 Grm. Bald darauf wurden 101 Grms. Blut genommen, und nach zwei Stunden 414 Grms. Blut, wobei Harn entleert wurde. Das Thier starb beim Versuch, ihm Rindsblut einzuverleiben und liess noch 61 Grms. Blut. Aus der ersten Blutportion wurden 0,1553 Grms. gallensaures Salz erhalten; die zweite grosse Blutportion enthielt noch etwas Weniges von Gallensäure, die letzten 61 Grms. gaben fast keine Reaction mehr. Der Harn enthielt in 30 CC. (die Hälfte des vorhandenen) 0,0195 Grm. gallensaures Salz, keinen Gallenfarbstoff. Das gallensaure Salz verschwand also sehr rasch aus dem Blute, ohne in entsprechender Menge in den Harn überzugehen.

Um nun zu prüfen, ob etwa in der Leber Gallensäure aus dem Blute abgeschieden werde, legte *Huppert* bei Kaninchen Gallenfisteln an, sammelte die Galle zuerst eine Zeitlang und bestimmte den Gehalt an Gallensäure, injicirte dann glocochol-saures Natron in's Blut und prüfte wiederum die Menge der Gallensäure in der Galle.

Nach des Verf. Erfahrungen muss bei Thieren mit Gallenfisteln die Injection des gallensauren Salzes sehr langsam und vorsichtig gemacht werden, weil diese Thiere sonst leicht an der Injection zu Grunde gehen.

Aus der Gallenfistel wurden bei verschiedenen Kaninchen sehr verschiedene Mengen von Galle erhalten, aber bei allen Thieren nahm die Menge stetig ab, und die Injection von kleinen Quantitäten Wasser schien ohne Einfluss darauf zu sein. Die Menge der secernirten gallensauren Salze (welche nach einer Bestimmung des Verf. zu 45,6 % aus taurochol-saurem Natron bestanden) war bei verschiedenen Thieren gleichfalls verschieden, nahm im Verlauf der Zeit gleichfalls ab, aber nicht so rasch, wie die Menge des Gallenwassers, und die Regelmässigkeit der Abnahme wurde durch Injection von Flüssigkeit in's Blut gar nicht beeinflusst. (Der feste Rückstand der Galle giebt, wie *Huppert* hervorhebt, kein richtiges Maass für die Menge der Gallensäuren ab.) Als nun den Kaninchen einige Zehntel Grms. glycocholsauren Natrons in einigen CC. Wasser gelöst injicirt wurden, blieb in der

ersten Stunde die Gallensecretion höher, als wenn Nichts oder wenn Wasser injicirt worden wäre, und in der zweiten Stunde wurde bedeutend mehr gallensaures Natron mit der Galle ausgeschieden, als sonst in dieser Zeit der Fall war; in der dritten Stunde noch der Injection wurde wieder nicht mehr gallensaures Salz secernirt, als ohne vorhergehende Injection. In der zweiten Stunde wurde etwa doppelt so viel davon ausgeschieden, als ausgeschieden sein würde, wenn kein gallensaures Salz injicirt worden wäre. Nach dieser Zeit enthielt das Blut keine Glycocholsäure mehr.

Die Leber schied also einen nicht unbedeutenden Theil der in's Blut gelangten Gallensäure wieder aus; aber auch diese Elimination war keinesweges bedeutend genug, um das rasche Verschwinden der Gallensäure aus dem Blute erklären zu können. Harn und Galle führen nach *Huppert*'s Berechnung im günstigsten Falle etwa nur den vierten oder dritten Theil der injicirten Gallensäure aus.

Was nun die Abscheidung von Gallensäuren aus dem Blute in anderen Organen betrifft, so muss nach den Beobachtungen an den Faeces Icterischer eine Abscheidung in den Darm jedenfalls geringfügig erscheinen; Transsudation in die Gewebsflüssigkeiten werde, meint der Verf., zwar auch nicht in Abrede zu stellen sein, und könnte daraus die von *Hoppe* bei Hunden bemerkte längere Andauer von Gallensäuresecretion durch die Nieren erklärt werden.

Bei alledem kann aber die Annahme, dass ein grosser oder grösster Theil der Gallensäure im Blute (oder in den Geweben) zerstört wird, nicht entbehrt werden, um das rasche Verschwinden grosser Mengen injicirter Gallensäure zu erklären, und damit stimmt, bemerkt *H.*, das Verhalten solcher Icterischer überein, welche immerfort Gallensäure bilden, im Harn und Koth nur Spuren ausführen. Zur Rechtfertigung der Annahme, dass das Blut solcher Icterischer, bei denen nur der normale Abfluss der Galle versperrt ist, Gallensäure führt, unterband *Huppert* bei Thieren den Duct. choledochus und wies dann Gallensäure im Blute nach.

In einem Falle von Icterus beim Menschen, den *Huppert* untersuchte, wurde in dem während des Lebens gelassenen Harn gallensaures Salz wiederholt nachgewiesen. Dagegen konnte in dem aus der Leiche genommenen Blute, so wie in der sehr kleinen Menge Galle keine Spur davon nachgewiesen werden. Der Verf. findet diese Wahrnehmung auffallend, sie erklärt sich aber offenbar aus dem vom Verf. angedeuteten Verlauf der Krankheit; anfangs bestand ein Icterus, bei welchem

die Leber noch functionirte, die Galle aber vom Darm abgehalten war, so dass icterische Färbungen zugegen waren, und demgemäss auch Gallensäure im Harn. Dieser, nicht einfach mechanisch herbeigeführte Icterus ging nach und nach in acute Leberatrophie über, die sich auch durch den Schwund der vorher vergrösserten Leber nicht lange vor dem Tode schon zu erkennen gab; nun hörte also die Leber auf zu functioniren, wie denn auch das, was der Verf. zuletzt als Gehalt des Harns an Gallensäure ansetzt, bedeutend weniger ist, als vorher. *Harley* machte kürzlich besonders darauf aufmerksam, dass ein gewöhnlicher Icterus in die Leberatrophie übergehen kann, und dass darnach der Befund hinsichtlich des Gallensäuregehalts der Secrete sehr different ist.

Namias hebt hervor, dass bei Icterus Gallenfarbstoff sich in der Niere absetzt und ansammelt, so dass die Harnkanälchen verstopft werden können.

Mit Rücksicht auf die neueren Erfahrungen über den Ammoniakgehalt des normalen Blutes und über den Nachweis desselben, namentlich aber mit Rücksicht auf die oben erwähnten Beobachtungen über den Nachweis und über das Fehlen des kohlensauren Ammoniaks im Blute prüften *Kühne* und *Strauch* das Blut urämisch gemachter Hunde auf kohlensaures Ammoniak. Die Prüfung geschah unter allmählichem Erwärmen im Wasserstoffstrom mit vorgelegtem *Nessler*'schen Reagens. Die Thiere waren zum Theil durch Unterbindung der Ureteren, zum Theil durch Nephrotomie urämisch gemacht worden, und zwar geschah die Blutuntersuchung immer erst dann, wenn die urämischen Erscheinungen sich manifestirten. Wie oben angegeben, hatten die Verff. gesehen, dass bei Gegenwart von nur 1 Milliontel kohlensaurem Ammoniak im Blute die Reaction bei jenem Versuch bei der Temperatur von 35° deutlich eintritt. In keinem Falle aber gab das Blut der urämischen Thiere schon bei dieser Temperatur eine Spur von Ammoniakreaction; dieselbe trat erst beim Erwärmen über 40° ein und verhielt sich dann gerade so, wie die aus normalem Blut zu erhaltende (vergl. oben). Das Blut der urämischen Thiere enthielt also sicher kein kohlensaures Ammoniak. Hiermit treten *Kühne* und *Strauch* in dieser Frage gegen *Frerichs* und *Petroff* auf die Seite von *Gallois*, *Hammond*, *Oppler*, *Munk* (vergl. d. Bericht 1861, p. 313, u. f. Bericht 1863, p. 309).

Harn.

Haughton gab eine Tabelle, in welcher für eine bestimmte tägliche Harnmenge einerseits, anderseits ein bestimmtes specifisches Gewicht die Quantität des in solchem Harn (der keinen Zucker und kein Eiweiss enthalten darf) enthaltenen Harnstoffs (in Gran) nach zahlreichen Bestimmungen angegeben ist. Die für wissenschaftliche Untersuchungen doch nicht verwendbare Tabelle ist zu gross, um sie hier abdrucken lassen zu können.

Ansichten über den Ursprung des Harnstoffs im Körper vergl. unter „Wärme."

Huppert controlirte die von *Zabelin* (vorj. Ber. p. 314) gemachten Angaben über die Grösse des Verlustes bei der Bestimmung der Harnsäure durch Fällen mit Salzsäure und Wägen. *Zabelin* hatte diesen Verlust auf 4,5 Mgrms. für je 100 CC. der Gesammtflüssigkeit (incl. Waschwasser) festgestellt, was mit *Neubauer*'s und *Vogel*'s Angabe übereinstimmte, von *Heintz*'s Angabe, 8,6 Mgrms. Verlust in 100 CC., bedeutend abwich. *Huppert* fand den Verlust bei Anwendung kalten Waschwassers im Mittel gleich 9,8 Mgrms. auf 100 CC. Flüssigkeit, bei Anwendung heissen Waschwassers gleich 11,0 Mgrms.

Heintz brachte in Erinnerung, dass nach seinen früheren Versuchen der aus der Löslichkeit resultirende Verlust an Harnsäure bei quantitativen Bestimmungen durch Ausfällen mit Salzsäure nahezu ausgeglichen wird durch den Farbstoff, welchen die Harnsäure aus dem Harn mitnimmt, und dass deshalb die von *Zabelin* (vorj. Bericht p. 314) vorgeschlagene Correction nicht zulässig ist. *Heintz* stellte darüber auf Grund der Angabe *Zabelin*'s, dass die Menge Harnsäure, welche in der Gesammtmenge der von der auf dem Filtrum gesammelten Harnsäure abfiltrirten Flüssigkeit enthalten ist, proportional dieser Flüssigkeitsmenge sei, einige neue Versuche an. Harn wurde mit Salzsäure (100 : 10) versetzt und nach 48 Stunden filtrirt. Zu dem Filtrat wurde eine Lösung von Harnsäure in phosphorsaurem Natron gefügt, so wie Salzsäure, und die dann ausgefällte, gewaschene Harnsäure mit der angewendeten Menge verglichen; wenn der der Harnsäure anhaftende Farbstoff nahezu den Verlust durch Lösung ersetzte, so musste das Gewicht des Ausgeschiedenen ohne Weiteres dem Gewicht der angewendeten Harnsäure gleichen. Statt 0,0670; 0,0680 und 0,0647 Grm. wurden erhalten resp. 0,0661; 0,0674 und 0,0632 Grm. Der Fehler betrug also im Mittel 1,5 %. —

Wenn dagegen auf die Menge der durch's Filter gegangenen Flüssigkeit minus dem Volum des ursprünglichen Harns nach *Zabelin* corrigirt wurde, so resultirten Zahlen, die zu gross waren, und zwar betrug dann der Fehler im Mittel 7,7%. Bei diesen Versuchen kommt noch in Betracht, dass sie mit farbstoffarmem Morgenharn angestellt waren und dass die zuerst ausgefällte Harnsäure schon Farbstoff entzogen hatte, so dass wahrscheinlich die zugesetzte Harnsäure nicht so viel Farbstoff mitnahm, wie gewöhnlich. *Heintz* hält daher seine wieder gewonnenen Mengen für Minima und dann würde unter gewöhnlichen Umständen die *Zabelin*'sche Correction einen noch merklich grösseren Fehler bedingen. Da nun aber die Menge des Waschwassers auf die Harnsäurebestimmungen von Einfluss ist, und Bestimmungen, bei denen sehr verschiedene Mengen Flüssigkeit in Anwendung kamen, unvergleichbar sind, so schlägt *Heintz* vor, mit Rücksicht auf eigene Versuche, stets 200 CC. Harn anzuwenden, ein Filtrum von 1—1⅛ Zoll Halbmesser und nicht mehr als 30 CC. Waschwasser, was für gewöhnlich zur völligen Reinigung ausreichte.

Bezüglich der Bemerkung *Huppert*'s über die Methode von *Scholz* zur Bestimmung der Harnsäure mit übermangansaurem Kali, dass nämlich diese für den Harn nicht anwendbar sei, wiederum wegen Gegenwart anderer reducirender Substanzen, vergl. den Bericht 1857. p. 334, wo sich die Angabe findet, dass *Scholz* selbst das Verfahren nicht für den unversehrten Harn bestimmte.

Thudichum beobachtete Zunahme der Hippursäure im Harn nach Genuss von Reine-Claudes. Der gewöhnliche Gehalt des täglichen Harns an Hippursäure betrug bei dem betreffenden Individuum einige Zehntel Grms., nach dem Genuss jener Früchte wurde jedes Mal mehr, über 1 Grm., bis zu 2 Grms., gefunden; auch wurde dann etwas Benzoesäure gefunden, von der der Verf. meint, dass sie nicht erst durch Zersetzung entstanden sei.

Die Beobachtung *Thudichum*'s ist insofern nicht ganz neu, als *Duchek* schon vor 10 Jahren nach dem Genuss der Früchte einer anderen Prunus-Art (Zwetschen) die Hippursäure im Harn vermehrt fand. *Thudichum* hat über den Ursprung jener Hippursäure Nichts beigebracht: *Duchek* wollte Benzoesäure in jenen reifen Früchten gefunden haben (was bisher ganz allein dasteht), aber nicht so viel, dass davon allein die von ihm gefundene Hippursäure abgeleitet werden konnte.

Aus den Schlüssen, welche *Grouven* über Einflüsse des *Kochsalzes* in der Nahrung von Rindern auf Stoffwechsel-

processe ableitet (p. 482), heben wir hervor, dass bei kochsalzarmem Futter bedeutend mehr Hippursäure im Harn erschien, als bei salzreichem Futter: an einem Tage aus viertägiger Periode bei Strohfütterung ohne Salz schied ein Ochse 96 Grms. Hippursäure neben 27 Grms. Harnstoff aus, an einem Tage aus viertägiger Periode bei Strohfütterung mit $^1/_5$ Pfd. Salz nur 58 Grms. Hippursäure neben 32 Grms. Harnstoff. Ein zweiter Ochse lieferte eine ähnliche Differenz, nämlich 105 Grms. und resp. 88 Grms. Hippursäure neben 35 Grms. Harnstoff. Die Hippursäure wurde direct bestimmt, der Harnstoff dagegen nur aus der Differenz des Stickstoffs der Hippursäure und dem Gesammtstickstoff des Harns. Die Harnmenge, und zwar lediglich das Harnwasser, war auch bei den Rindern, so wie die Wasseraufnahme, bei Kochsalzzufuhr bedeutend gesteigert.

Grote constatirte durch die Analyse, dass die von *Gmelin* an Stelle der von *Thaulow* angegebenen Formel des Cystins ($C_6\ H_6\ N\,S_2\ O_4$) gesetzte Formel, nämlich $C_6\ H_7\ N\,S_2\ O_4$, die richtige ist.

Die Angabe von *Bence-Jones* und *Roberts*, dass der Harn nach Mahlzeiten, gleichviel wie diese zusammengesetzt, an saurer Reaction abnehme, selbst bis zum Auftreten alkalischer Reaction (Bericht 1860, p. 356) fand *Harley* nicht bestätigt.

Die Beobachtung von *Duriau*, *Poulet*, *Hébert*, dass in Folge von warmen Bädern, gleichviel ob Alkali enthaltend oder nicht, die Acidität des Harns abnimmt bis zu alkalischer Reaction, und zwar um so mehr, je länger das Bad dauerte (Bericht 1856, p. 244. 1863, p. 316), bestätigen *Willemin* und *Zülzer*, welcher Letzterer die Erscheinung auch beobachtete, wenn das Bad (nicht zu viel) Säure enthielt, was übrigens *Poulet* auch schon angab. Wenn jedoch im Bade eine reichliche Schweissabsonderung erfolgt war, zeigte der vorher normale Harn stärker saure Beschaffenheit.

Spengler hatte die Abnahme der sauren Reaction des Harns bis zu neutraler Reaction nach den warmen Bädern in Ems schon früher beobachtet; *Panthel*, dem übrigens nur diese Angabe *Spengler*'s bekannt zu sein scheint, stellt nach einigen Versuchen die Thatsache in Abrede und meint, die Beschaffenheit der Nahrung habe auf die Reaction des Harns gewirkt und getäuscht.

Im Anschluss an frühere Untersuchungen *Boecker*'s über die Wirkung der Einfuhr des phosphorsauren Natrons auf den Gehalt des Harns an Kali und Natron stellte Reinson bei einem Hunde Untersuchungen über das normale Verhältniss

vom Kali zum Natron im Harn an und über den Einfluss der Einfuhr von phosphorsaurem, schwefelsaurem, essigsaurem Natron und von Chlornatrium. Der im Stalle gehaltene Hund erhielt täglich zu bestimmter Zeit die gleiche Nahrung, Brod, Milch und Wasser, und wurde alle 12 Stunden katheterisirt. Nach Herstellung der Asche einer gewissen Harnmenge (worüber das Original zu vergleichen ist) und Extraction derselben mit Wasser, wurde mit Chlorbaryum und Ammoniak gefällt, aus dem Filtrat der Baryt mit kohlensaurem Ammoniak gefällt, das Filtrat eingedampft, geglüht und als Summe der Chloralkalien gewogen. Diese wurden dann im Wasser gelöst (wobei sich die Nothwendigkeit einer Correction wegen anhaftender Magnesia ergab) und nach *Mohr* die Chlormenge bestimmt. Aus den beiden Versuchsdaten berechnet sich mit Hülfe der Aequivalentzahlen nach *Mohr* die Menge von Chlorkalium und Chlornatrium. Im Original ist das Mass der Genauigkeit der Methode discutirt und gezeigt, dass, sobald es sich nicht um sehr kleine Mengen der Salze handelt, die Genauigkeit bei einiger Sorgfalt genügend ist.

In seiner gewöhnlichen Nahrung genoss der Hund täglich 2,6337 Grms. Kali und 1,2339 Grms. Natron; er entleerte im Harn täglich im Mittel von 8 Tagen 1,7082 Grms. Kali und 0,5745 Grms. Natron, und zwar wurden nüchtern weniger Alkalien und im andern Verhältniss der beiden ausgeschieden, als im gesättigten Zustande, die Ausscheidung des Natron war nüchtern verhältnissmässig etwas geringer. An Kali wurden etwa 65% der Einfuhr, an Natron 50% im Harn ausgeschieden.

Als dem Thiere nur Wasser gereicht wurde, verminderte sich besonders stark die Natronmenge im Harn. Nach Einfuhr von 15 Grms. wasserfreien phosphorsauren Natrons (3,5211 Grms. Natron) vermehrte sich die Menge beider Alkalien im Harn; die Vermehrung des Natron war bedeutend stärker, als die des Kali, besonders in den ersten 12 Stunden nach der Einfuhr; an den folgenden Tagen trat Verminderung des Natrons ein. Nach Einfuhr von 8 Grms. Kochsalz (4,2424 Grms. Natron) trat eine viel geringere Vermehrung des Natrons am ersten Tage ein; das Kali war auch vermehrt. An den folgenden Tagen sank die Natronmenge und für die eine Hälfte des vierten Tages fand sich gar kein Natron im Harn. Nach Einfuhr von 15 Grms. schwefelsaurem Natron (2,8882 Grms. Natron): bedeutende Vermehrung des Natrons in den ersten 12 Stunden, daneben auch Vermehrung des Kali. Auch essigsaures Natron bewirkte neben

bedeutender Vermehrung des Natron, die sich über mehre Tage erstreckte, in geringerem Grade Vermehrung auch des Kali.

Diese Vermehrung der Kaliausscheidung durch Natronsalze hatte *Boecker* auch für das phosphorsaure Natron gefunden und angenommen, die Phosphorsäure tausche im Blute die Base und führe so Kali vermehrt aus, wie er denn phosphorsaures Kali gefunden hatte. *Reinson* bezweifelt die Richtigkeit dieser Erklärung, weil jene anderen Salze auch die Vermehrung des Kali bewirkten, die theils als solche, theils als kohlensaures Natron im Harn erscheinen.

Thompson untersuchte, welche Säure nach Aufnahme von kohlensaurem Alkali im Harn in vermehrter Menge ausgeschieden wird, sofern das kohlensaure Salz höchstens zum kleinen Theil im Harn erscheint und, eben so wie Bicarbonat, bei weitem weniger sicher die saure Reaction des Harns aufhebt, als pflanzensaure Alkalien. Es wurde eine regelmässige Lebens- und Nahrungsweise eingeführt, und zunächst einige Tage die normale Menge der Phosphorsäure, Schwefelsäure und des Chlors im Harn bestimmt, dann an einem Tage auf ein Mal 120 Gran (etwa 8 Grms.) kohlensauren Kali's genommen und noch für einige Tage jene Bestimmungen fortgesetzt.

Die Harnmenge war an dem Tage mit der Einfuhr des kohlensauren Salzes ansehnlich vermehrt, vermehrt auch noch am folgenden Tage. Das Chlor zeigte gar keine Vermehrung, dagegen war die Schwefelsäure etwas, und bedeutender die Phosphorsäure vermehrt, jedoch nur an dem Tage der Einfuhr des kohlensauren Salzes. Die Zahlen sind folgende (am 4. Tage fand die Einfuhr von kohlensaurem Kali statt):

	Harnmenge	PO^5	SO^3	Cl.
1.	820 CC.	2,345	1,824	3,758 Grms.
2.	810 -	2,392	2,349	2,383 -
3.	750 -	2,490	2,085	2,615 -
4.	1130 -	2,712	2,147	2,481 -
5.	1005 -	2,351	1,758	2,450 -
6.	805 -	2,624	1,984	2,966 -

In einer zweiten Versuchsreihe wurden 240 Gran kohlensauren Kali's auf zwei Tage vertheilt in 4 Dosen genommen. Am zweiten Tage und am folgenden war wieder die Phosphorsäure sehr bedeutend vermehrt, die Schwefelsäure und das Chlor nicht (in den Zahlen für die Schwefelsäure scheint ein Druckfehler, da der Verf. von einer Zunahme am ersten Tage der Einfuhr des kohlensauren Salzes spricht).

Die Vermehrung der Phosphorsäure betraf wesentlich die Erdphosphate, in der ersten Versuchsreihe betrug deren Menge vor dem 4. Tage 0,52 Grms., am 4. Tage 0,76 Grms., am 5. Tage 0,52 Grms. Die Menge des Kali's im Harn stieg vom 3. Tage zum 4. Tage von 1,825 Grms. auf 4,950 Grs.; die Natronmenge sank von 5,675 auf 4,140 Grms. Die Kalizunahme an dem Tage der Einfuhr beträgt fast $^3/_4$ der Menge, die eingeführt wurde (4,199 Grms. Kali in 120 Gran kohlensaurem Kali).

In der zweiten Versuchsreihe, in welcher die auf ein Mal genommenen Mengen des kohlensauren Salzes kleiner waren, ging am Tage der Einfuhr selbst nicht so viel Kali in den Harn über, als nach der Einnahme der grösseren Dosis auf ein Mal, es fand also längere Nachwirkung statt, und dies zeigte sich auch im Allgemeinbefinden, Niedergeschlagenheit und Reizbarkeit, die am stärksten an dem Tage waren, an dem die Phosphorsäurevermehrung am bedeutendsten war. (Hier zeigten sich vielleicht die nachtheiligen Wirkungen der Kalisalze!)

Ueber den Harnfarbstoff liegt eine ausführliche Untersuchung von *Thudichum* vor. Darnach enthält der frische Harn eine färbende Substanz, die der Verf. Urochrom nennt; durch Oxydation an der Luft geht diese gelbe Substanz in eine rothe Modification über, welche dem Urerythrin *Simon*'s entspricht. Durch Zersetzung mit Säuren entstehen aus jener löslichen Substanz drei unlösliche, nämlich *Proust*'s Harz, welches *Thudichum* Uropittin (von pitch) nennt, eine harzige Säure, die Omichmylsäure (omicholic acid), entsprechend *Scharling*'s Omichmyloxyd, und *Proust*'s schwarze Materie, Uromelanin; daneben entstehen verschiedene flüchtige Körper.

Thudichum verfuhr folgendermassen. Der entweder mit Aetzbaryt und essigsaurem Baryt oder mit Aetzkalk ausgefällte Harn (grosse Quantität) wurde nach einander mit neutralem, basischem essigsauren Blei und mit Ammoniak gefällt. Jeder dieser drei Niederschläge (welche deshalb auch vereinigt dargestellt werden können) enthält Urochrom und wird zunächst mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt, deren Ueberschuss mit kohlensaurem Baryt entfernt wird. Das Filtrat soll mit Barytwasser alkalisch gemacht und mit Kohlensäure wieder ausgefällt werden; dann Fällung des Urochroms mit essigsaurem Quecksilberoxyd, welche Verbindung von Quecksilber und Urochrom mit kaltem und heissem Wasser bis zu neutraler Reaction gewaschen wird. Die Verbindung soll braunrothe Farbe haben, wenn nicht, so soll sie erst noch

wieder zersetzt und von Neuem dargestellt werden. Für eine andere Darstellungsweise extrahirt *T.* den abgedampften und mit etwas Salzsäure versetzten Harn mit Aether und löst nach Verjagung des Aethers in Wasser. Nachdem sich Hippursäure und eine harzige Substanz abgesetzt haben, wird eine goldgelbe Lösung erhalten, in welcher Urochrom, Hippursäure, Phenylsäure und Spuren von Salzsäure. Viel basisch essigsaures Blei fällt eine Verbindung von Blei mit Urochrom als rothbraunen Niederschlag, welcher mit siedendem Wasser ausgekocht werden kann. Das durch Schwefelwasserstoff daraus abgeschiedene Urochrom ist nur noch mit etwas Phenylsäure verunreinigt. Reiner noch wurde das Urochrom durch Zersetzen der Bleiverbindung mit Schwefelsäure und Fällung mit essigsaurem Quecksilberoxyd erhalten. Die Quecksilberverbindung wurde mit Schwefelwasserstoff zersetzt. Auch durch Fällen des mit Baryt ausgefällten Harns mit Sublimat erhielt *T.* das Urochrom; der Niederschlag wurde in weingeistiger Lösung mit Schwefelwasserstoff zersetzt, die Lösung mit essigsaurem Blei gefällt; die Bleiverbindung wurde dann wieder nach Zersetzen mit verdünnter Schwefelsäure mittelst essigsaurem Quecksilber in die Quecksilberverbindung verwandelt, aus welcher das Urochrom mit Schwefelwasserstoff abgeschieden wurde. Das auf die eine oder andere Weise erhaltene Urochrom reinigt *T.* noch von etwas Salzsäure und Essigsäure; erstere entfernt er durch Behandlung mit frischem Silberoxyd; dabei wird ein Theil des Urochroms gefällt; das gelöste Silber wird mit Schwefelwasserstoff entfernt, die Lösung dann eingedampft, worauf reines Urochrom als unkrystallisirbare gelbe feste Masse zurückblieb.

Dieses Urochrom ist mit rein gelber Farbe löslich in Wasser, nächstdem auch in Aether, am wenigsten in Alkohol, löslich ferner in sehr verdünnten Säuren und in Alkalien. Die wässerige Lösung nimmt ausser Berührung mit Luft nach und nach rothe Farbe an, wird dann trübe und setzt harzige Flocken ab; Wärme beschleunigt diese Zersetzung. Säuren fällen namentlich beim Kochen harzige Materie. Aus der wässerigen Lösung wird das Urochrom durch salpetersaures Silber als gelatinöse, in Salpetersäure lösliche Masse gefällt. Salpetersaures Quecksilberoxyd erzeugt einen weissen Niederschlag, der beim Kochen fleischfarben wird, während die darüber stehende Flüssigkeit rothe Farbe annimmt. (Erinnert an die Tyrosinreaction.)

Bei längerem Kochen des Urochroms mit Mineralsäuren setzt sich harzige Substanz in rothen oder braunen Flocken

ab, aus welchen durch Kneten ein braunes Pulver getrennt werden kann, das Uromelanin. Das Harz ist in Alkohol löslich, das Uromelanin nicht, wenigstens nicht in der Kälte. Die alkoholische Lösung des Harzes ist schön rubinroth. Wasserzusatz fällt dasselbe. Das Harz riecht eigenthümlich, und diesen Geruch findet der Verf. auch am Castoreum. In der Hitze schmilzt es.

Aus der mit Wasser gefällten, getrockneten harzigen Masse extrahirte Aether die Omichmylsäure und hinterliess das Uropittin. Letzteres in heissem Alkohol gelöst setzte sich beim Erkalten in gelb-braunen krystallinischen Körnern ab. Nach mehrmaligem Umkrystallisiren ergab die Analyse dieses Uropittins 55,13 — 55,46 C; 5,87 — 5,28 H; 12,10 N (wahrscheinlich in Folge eines Unfalls etwas zu wenig). *T.* reducirt diese Zusammensetzung auf die Formel C_{18} H_{10} N_2 O_6, die anzusehen sei als Hippursäure, worin 1 H durch 1 NH_2 ersetzt ist. Die Omichmylsäure löst sich in Aether mit rother Farbe und bleibt beim Verdampfen des Aethers als syrupige, später harte harzige Masse, welche in absolutem Alkohol leicht löslich ist. Diesem Körper schien etwas Benzoesäure beigemischt.

Das Uromelanin wurde in Kalilauge gelöst und mit Essigsäure gefällt, als braunes, schwarzes oder violettes Pulver. Concentrirte Schwefelsäure löst es mit rother Farbe. Der Verf. fand im Uromelanin 57,02 C; 5,59 H; 12,60 N; und berechnet die Formel C_{12} H_7 NO_4, die vielleicht dreifach zu nehmen sei, wobei eine gewisse Aehnlichkeit zu dem grünen Farbstoff der Galle resultire. Uropittin und Uromelanin konnte auch direct aus frischem oder aus faulem Harn dargestellt werden, was im Original nachzusehen ist.

Dass Indican oder Indigo im Harn enthalten sei, giebt *Thudichum* durchaus nicht zu. Die dafür gehaltene Substanz gebe niemals ein krystallinisches Sublimat von Indigblau, kein Anilin bei trockner Destillation. Nie erhielt der Verf. Zucker aus der Zersetzung von Harnfarbstoff. Auch *Heller's* Uroxanthin suchte *T.* vergeblich.

Valentiner beobachtete bei einer an Anämie leidenden Frau blaues Pigment im Harn, welcher zuerst grün erschien und beim Stehen ein blaues Sediment absetzte, welches aus leicht indigoblau gefärbten unregelmässigen Schollen bestand.

(Ueber das Vorkommen von Indican im Harn vergl. den Bericht 1859, p. 326, und 1863, p. 316. Ueber blaues Sediment im Harn vergl. den Ber. 1860, p. 350; auch einige

ältere Beobachtungen, die bei *Lehmann*, Zoochemie p. 390 erwähnt sind.)

Schönbein entdeckte im Harn kleine Mengen von Wasserstoffsuperoxyd. Dasselbe kann nicht mit Hülfe von Jodkalium erkannt werden, weil, wie *Schönbein* fand (s. unten) im Harn Substanzen sind, welche freies Jod binden. Dagegen waren zwei sehr empfindliche Reactionen auf Wasserstoffsuperoxyd für den Harn anwendbar, nämlich Entfärbung der Indigotinctur unter Mitwirkung verdünnter Eisenvitriollösung und Bläuung der durch Wasserstoffschwefel entfärbten Indigotinctur gleichfalls unter Mitwirkung von Eisenvitriol. Beide Reactionen wurden mit Harn erhalten, nicht mehr, wenn vorher kleine Mengen schwefliger Säure zugesetzt waren, welche Wasserstoffsuperoxyd zersetzt.

Schönbein verglich auch mit dem Harn eine künstliche Nachahmung desselben in seinen hier wesentlich in Betracht kommenden Constituenten und sah ganz übereinstimmendes Verhalten.

Dass die Mengen des Wasserstoffsuperoxyds im Harne sehr kleine sind, mindert, wie *Schönbein* mit Recht hervorhebt, durchaus nicht die Wichtigkeit der Thatsache, welche beweist, dass auch mit den Oxydationsprocessen im Thierkörper die Polarisation des Sauerstoffs verbunden ist.

Trousseau und *Dumont-Pallier* machten zufällig eine Wahrnehmung, welche zu einer grossen Menge von Untersuchungen und Discussionen, zunächst in Frankreich, dann aber auch bei uns Veranlassung war: sie sahen nämlich Jodtinctur durch diabetischen Harn entfärbt werden, und da sie diese Erscheinung bei frischem, sauer reagirenden, nicht diabetischen Harn nicht beobachteten, so dachten sie an die Möglichkeit, die Jodbindung durch diabetischen Harn zur quantitativen Zuckerbestimmung in solchem Harn zu benutzen. *Mauvezin* bestätigte die Beobachtung *Trousseau*'s und *Dumont-Pallier*'s, behauptete, es stehe die Menge des gebundenen Jodes im Verhältniss zum Zuckergehalt des Harns, empfahl für feinere Beobachtungen die Zuhülfenahme des Stärkekleisters und versuchte ein Verfahren zur quantitativen Zuckerbestimmung zu begründen.

Durch Einwendungen *Corvisart*'s veranlasst, bemerkte *Dechambre*, dass *Trousseau* und *Dumont-Pallier* keineswegs der Meinung seien, dass der Zucker des diabetischen Harns die Jodbindung bewirke, da sie sich sogleich überzeugt haben, dass Zuckerlösungen kein Jod binden; die Verff. bestanden nur einfach darauf, dass diabetischer Harn im hohen Grade

jene Eigenschaft besitze. Die Möglichkeit, mittelst der Jodbindung den Zucker im diabetischen Harn zu bestimmen, wies *Dechambre* entschieden zurück. *Dechambre*, *Pasteur*, *Vulpian* und *Delpech* beobachteten aber zuweilen auch Jodbindung durch nicht zuckerhaltigen Harn, selbst in höherem Grade noch, als durch diabetischen Harn.

Corvisart hatte angegeben, dass die Harnsäure Jod bindet, *Dechambre* bestätigte dies auch für die harnsauren Alkali-Salze, und *Farge* sah besonders reichliche Jodbindung durch Fieberharn, überhaupt solchen, der reich an harnsauren Salzen. *Corvisart* behauptete, dass die Jodbindung durch Harn nur durch die Harnsäure oder deren Salze bedingt sei und bezog sich zur Erklärung einer besonders reichlichen Jodbindung durch diabetischen Harn auf eine Angabe *Davaine*'s, dass nämlich im diabetischen Harn oft sehr viel Harnsäure enthalten sei.

Auch *Gubler* bemerkte, dass jeder Harn mehr oder weniger reichlich Jod binde, und dass dabei die Harnsäure oxydirt werde.

Wie *Schönbein* bemerkt, hat *Pettenkofer* zuerst beobachtet, dass frischer Harn Jod bindet; *Corvisart* aber bemerkt, *Magendie* habe die Jodbindung durch die meisten thierischen Flüssigkeiten schon wahrgenommen.

Schönbein stellte eingehende Untersuchungen über die Ursache der Jodbindung durch Harn an.

Sauer reagirender Harn mit dem vierfachen Volumen stark rothbraunen Jodwassers versetzt, lieferte ein Gemisch, welches nach wenigen Minuten Kleister durchaus nicht mehr bläuete, und nur schwach gelblich gefärbt war; im Laufe einiger Tage konnten noch weitere 10 Voll. Jodlösung zugesetzt werden, ohne dass die Amylumreaction eintrat. *Schönbein* schliesst aus der schwachen Färbung des Gemisches, dass auch der Harn entfärbt werde bei der Jodbindung (was *Huppert*, siehe unten, jedoch in Abrede stellt, indem er die schwache Färbung allein auf die Verdünnung des Harns reducirt). Letztere erfolgte rascher in höherer Temperatur, wurde dagegen durch Zusatz verdünnter Schwefelsäure verhindert. Mit Hülfe von Thierkohle entfärbter Harn band merklich weniger Jod, als der gleiche nicht entfärbte Harn. Ausser dem Harnfarbstoff, welcher hiernach zu den oxydirbaren Harnbestandtheilen gehört, durch welche die Jodbindung bewirkt wird, betheiligen sich daran, wie *Schönbein* also bestätigt (vergl. oben), die Harnsäure, die harnsauren Salze. Bei der Wirkung des Jods auf die Harnsäure setzt sich nach *Schönbein* ein anderer

Theil des Jods mit dem Alkali des harnsauren Salzes in Jodmetall und jodsaures Salz um, und rührt von der Zersetzung des letzteren mit Jodwasserstoffsäure das Freiwerden von Jod her, welches in dem Gemisch von Harn und Jodwasser bei Zusatz verdünnter Schwefelsäure eintritt. Wenn der Harn so lange mit Ozon behandelt wurde, bis er Nichts mehr davon aufnahm, so war damit das Vermögen, Jod zu binden, zerstört.

In den vorstehend erwähnten Beobachtungen *Schönbein*'s liegt schon die Antwort enthalten auf die Frage, ob die Jodbindung durch Harn, sofern daran die Harnsäure betheiligt ist, benutzt werden könne zu quantitativen Bestimmungen des Harnsäuregehalts des Harns, wie es von französischen Aerzten, besonders von *Corvisart**), von *Petit***) und von *Terreil****) vorgeschlagen wurde. *M. O. Huppert*, welcher von *Schönbein*'s Beobachtungen noch keine Kunde haben konnte, unterwarf jenen Vorschlag einer sorgfältigen Prüfung und gelangte, wie nach Obigem zu erwarten, zu dem Resultat, dass für den Harn die Methode nicht anwendbar ist. Zuerst bestimmte *Huppert* mit Hülfe reiner Harnsäurelösungen (in phosphorsaurem Natron) die Jodmenge, welche durch Harnsäure gebunden wird, in welcher Beziehung die Angaben der verschiedenen französischen Aerzte erheblich von einander abwichen. Es fand sich, dass 1 Aeq. Harnsäure 2 Aeq. Jod bindet. Eine wässerig-weingeistige Jodlösung, die 1,4120 Grms. Jod im Liter enthält, zeigt mit 50 CC. 0,0122 Grm. Harnsäure an, wenn keine andere auf das Jod wirkende Substanz zugegen ist, also im Allgemeinen nur in reinen Harnsäurelösungen. Um die Anwendbarkeit auf den Harn zu prüfen, wurde der Harnsäuregehalt desselben zunächst durch Ausfällen mit Salzsäure und Wägen bestimmt, wobei der durch die geringe Löslichkeit der Harnsäure bedingte Verlust namentlich mit Rücksicht auf *Zabelin*'s Untersuchungen ausgeglichen wurde (s. oben).

Aus einer grösseren Anzahl von Versuchen geht hervor, dass, wenn die totale Jodbindung durch Harn auf Harnsäure berechnet wird, sehr bedeutend zu viel, bis zum vierfachen der wirklich vorhandenen Harnsäuremenge berechnet wird. Es müssen also in ansehnlicher Menge noch andere Harnbestandtheile durch das Jod oxydirt werden, und dieser

---

*) l'Union médic. 1863. Nr. 43.
**) l'Union médic. 1863. Nr. 51.
***) Gazette des hôpitaux 1863. Nr. 63.

Schluss ist ganz in Uebereinstimmung mit *Schönbein's* Wahrnehmungen; *Huppert* meint, man habe den Harnfarbstoff mit Unrecht herbeigezogen, weil der Harn durch Jod nicht entfärbt werde (vergl. oben); indessen wichtiger ist, dass *Schönbein* nach Entfärbung des Harns mit Thierkohle merklich weniger Jod durch denselben gebunden sah, ein Mal nur zwei Drittel der durch nicht entfärbten Harn gebundenen Menge. Wenn ausser der Harnsäure und den Farbstoffen noch andere Harnbestandtheile bei der Jodbindung betheiligt sind, so sind sicher ausgeschlossen der Harnstoff (*Schönbein*), die Hippursäure, das Kreatinin (*Huppert*). Auffallend ist, wenn *Huppert* meint, vielleicht komme die Substanz in Betracht, welche im normalen Harn auch das Kupferoxyd in alkalischer Lösung reducirt, abgesehen von etwaigen kleinen Mengen Zuckers; der Verf. weiss nicht, dass eben die Harnsäure diese Reduction des Kupferoxyds bewirkt, und mag bei dieser Gelegenheit auch erinnert werden, dass ihm bei der von ihm gegebenen Aufzählung und Darstellung der verschiedenen zur Harnsäurebestimmung vorgeschlagenen Methoden die sich auf die Reduction des Kupferoxyds durch dieselbe stützende entgangen ist (vergl. Ber. 1858. p. 348).

Wenn *Schönbein* den durch Behandlung mit Ozon bis zum Aufhören der Jodbindung oxydirten Harn (vergleiche oben) mit amalgamirten Zinkspähnen schüttelte, so erhielt die farblose abfiltrirte Flüssigkeit die Eigenschaft, angesäuerten Jodkaliumkleister tief zu bläuen, mit Pyrogallussäure sich auf Zusatz verdünnter Schwefelsäure stark zu bräunen, einen über letzterem Gemisch aufgehängten feuchten Streifen Jodkaliumstärkepapier zu bläuen, einen mit Indigo mässig gefärbten Papierstreifen zu bleichen. Diese Reactionen rühren nach *Schönbein* von einem Nitrit her, insofern solches bei Anwesenheit von Pyrogallussäure und Schwefelsäure Stickoxyd entwickelt, welches sich über der Flüssigkeit zu Untersalpetersäure oxydirt. Die Gegenwart eines Nitrits erkennt *Schönbein* auch an der Bläuung von durch Wasserstoffschwefel entfärbter Indigotinctur. Nitrit kann entstehen durch Reduction eines Nitrats durch Zink bei gewöhnlicher Temperatur. Die Annahme, dass im frischen Harn ein Nitrat vorhanden sei, für welche *Schönbein* den Gehalt des Trinkwassers und vieler vegetabilischer Nahrungsmittel an kleinen Mengen salpetersaurer Salze geltend macht, wird durch den von *Wulffius* schon vor mehren Jahren (Ber. 1861, p. 320) gelieferten Nachweis der Salpetersäure im normalen Harn vollkommen *gerechtfertigt*, und wenn *Schönbein* fragt, ob nicht vielleicht

ein Theil der Salpetersäure des Harns im Körper erst gebildet werde, so liesse sich dafür die Wahrnehmung *Wulffius*' anführen, der nach fünftägiger Vermeidung des Salpeter enthaltenden Brunnenwassers den Salpetergehalt des Harns zwar bedeutend vermindert, aber doch nicht ganz verschwunden sah; freilich hatte *Wulffius* aber doch nicht jede mögliche Einfuhr von Salpetersäure (Brod) vermieden.

Schönbein bemerkte beim Schütteln frischen sauren Harns mit amalgamirten Zinkspähnen und Luft einen eigenthümlichen Geruch, der stärker hervortrat, wenn der Harn vorher mit Schwefelsäure angesäuert war. Die riechende Substanz wurde durch Ozon, Permanganate, Hypochlorite, Superoxyde des Mangans, Bleies, durch Chlor, Brom, Jod augenblicklich zerstört. Dieselbe bräunte Silbernitrat, färbte Kadmiumoxydsalze gelb, Antimonoxydsalze rothbraun. Gelöste Alkalien banden die riechende Substanz (resp. verhinderten ihre Entwicklung), welche bei Uebersäuern wieder hervortrat. Es handelt sich somit um eine flüchtige, leicht oxydirbare, säureartige Substanz, die gegen obige Metallsalze wie Schwefelwasserstoff sich verhält und also eine schwefelhaltige Verbindung zu sein scheint. Um dieselbe stark zu entwickeln, kann man den Harn stark eindampfen und mit Schwefelsäure angesäuert mit Zink behandeln. Der Harn kann vorher mit Chlorbarium ausgefällt werden, ohne dass dies jene Erscheinung verhindert.

Cailliau schied Zucker aus dem Harn mittelst Chloroform ab. 20 Grms. diabetischen Harns wurden mit 15 Grms. Chloroform geschüttelt, nach einiger Zeit die obere Schicht abgehoben und der Verdunstung überlassen, wobei sich kleine Warzen von verhältnissmässig reinem Zucker absetzten.

Smoler hat eine von *Roberts* in den Memoirs of the literary and philosophical Society of Manchester angegebene Methode der quantitativen Bestimmung des Zuckers im Harn geprüft und bewährt gefunden. Die Methode gründet sich auf die Abnahme des spec. Gewichts des Harns bei der Gährung des Zuckers. Zahlreiche Untersuchungen von Harnen und verschiedenen Probeflüssigkeiten haben ergeben, dass jedem Grad Gewichtsverlust ein Gran Zucker auf die Unze des diabetischen Harns entspricht, so dass also z. B. ein Harn, dessen spec. Gewicht durch die Gährung von 1036 auf 1019 sinkt, 17 Gran Zucker in der Unze enthält. *Smoler* hat diese Methode verglichen mit den anderen Bestimmungsmethoden und sie sehr genau und empfehlenswerth gefunden. Zur Gährung benutzt *S.* 3—4 Unzen Harn mit einem nussgrossen Stück

Presshefe, gestattet der Gährung 18 Stunden, der Klärung 5—6 Stunden und misst das Gewicht bei derselben Temperatur vor- und nachher.

Vogel empfiehlt seinen früheren Vorschlag, aus der Intensität der Färbung beim Kochen mit Kali die Menge des Zuckers zu schätzen, was nach einer Farbenscala, bereitet aus reinen Zuckerlösungen mit Kali, geschehen soll, wie der Verf. näher auseinandersetzt.

Ohne die Untersuchungen *Planer*'s und *Setschenow*'s über die Gase des Harns beim Menschen und bei Hunden zu kennen, unternahm *Morin* eine Untersuchung über die im menschlichen Harn absorbirten Gase. Der Harn wurde ohne Luftzutritt über Quecksilber gesammelt und ohne Temperaturerhöhung ausgepumpt, indem über dem Harn ein *Toricelli*'sches Vacuum gebildet wurde, aus welchem die Gase in die zur Untersuchung geeigneten Apparate übergefüllt werden konnten. Das Auspumpen wurde mehrmals wiederholt und festgestellt, dass gewöhnlich noch der fünfte Theil der Gesammtmenge schliesslich im Harn zurückblieb.

Das Gasgemenge bestand aus Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff. In 15 Bestimmungen für den über Nacht gebildeten Harn fanden sich zwischen 1,50 und 3,62 Volumproc. Gas (über die Grundlagen zur Messung ist Nichts bemerkt); dasselbe bestand aus 52 bis 77% Kohlensäure, 0,72 bis 4,39% Sauerstoff und 20 bis 44% Stickstoff; im Mittel enthielten 100 Voll. Harn 2,44 Voll. absorbirtes Gas, bestehend aus 65,40% Kohlensäure, 2,74% Sauerstoff und 31,86% Stickstoff. Unter Hinzurechnung jenes Restes, wie er nach des Verfs. Bestimmung im Harn zurückblieb, sind die Gasmengen in 1000 CC. Morgen-Harn nach diesen Bestimmungen 19,620 CC. Kohlensäure, 0,824 CC. Sauerstoff, 9,589 CC. Stickstoff.

Wenn die Messungen direct vergleichbar sind mit denen *Planer*'s, so stimmen die Zahlen für Sauerstoff und Stickstoff ziemlich überein (vergl. d. Ber. 1859, p. 328), während die von *Morin* gefundene Menge freier Kohlensäure bedeutend kleiner ist, als die von *Planer* gefundene, auch als die von *Setschenow* beim Hunde gefundene.

Nimmt man an, dass *Morin* unvollkommen auspumpte, so werden doch die weiteren Untersuchungen einen Werth haben, weil sie jedenfalls unter sich vergleichbar sind.

Nach Aufnahme grosser Wassermengen enthielt der reichlicher gebildete Harn weniger Kohlensäure, mehr Sauerstoff, als gewöhnlich, während die Stickstoffmenge fast unverändert war: in 1000 CC. Harn 9,372 CC. Kohlensäure, 1,024 CC.

Sauerstoff, 8,347 CC. Stickstoff. In jenen 15 vorher genannten Fällen zeigte die Kohlensäuremenge beträchtliche Verschiedenheiten und zwar stellte sich heraus, dass allemal, wenn vor der Nacht eine starke Körperbewegung stattgefunden hatte, der über Nacht gebildete Harn reicher an Kohlensäure war. Der Verf. stellte hierüber noch besondere Versuche an. Er nahm an sechs Tagen Morgens immer die gleiche Nahrung, entleerte den Harn vor der Mahlzeit und sammelte den Harn eine Stunde nach derselben; an drei Tagen blieb er vor und nach der Mahlzeit ruhig, an den drei anderen machte er starke Körperbewegung.

In dem Harn der Ruhe fanden sich 1,95; 1,97; 2,61% Gas, in dem der Bewegung 3,45; 2,53; 3,51% Gas; im ersten Falle mit 54—63% Kohlensäure, 2—3,8% Sauerstoff, im zweiten Falle mit 66—75% Kohlensäure und 1,32—1,65% Sauerstoff. 1000 CC. des Harns der Ruhe enthielten im Mittel 11,877 CC. Kohlensäure, 0,493 CC. Sauerstoff, 7,494 CC. Stickst. 1000 CC. des Harns der Bewegung im Mittel 22,880 CC. Kohlensäure, 0,466 CC. Sauerstoff und 8,214 CC. Stickstoff.

Ueber die sogen. Harngährung machte *Schönbein* folgende Beobachtungen. Wenn der Harn bei 6—10° offen oder verschlossen sich selbst überlassen blieb, so erlangte er in 4 bis 6 Tagen die Eigenschaft, den mit Schwefelsäure angesäuerten Jodkaliumkleister stark zu bläuen, was in den nächsten Tagen sich noch steigerte, um später wieder abzunehmen und endlich völlig zu verschwinden. Bei etwas höherer Temperatur wurden diese Veränderungen schneller durchgemacht. Der zu verschiedenen Zeiten gelassene Harn eines Individuums erlitt übrigens diese Veränderungen unter gleichen Umständen in verschiedenen Zeiträumen. Wenn der Harn die Fähigkeit, Jodkalium unter Mitwirkung von Schwefelsäure zu zersetzen, im höchsten Grade besass, so zeigte er auch alle die oben nach *Schönbein* erwähnten Reactionen eines Nitrits. Daneben kann derselbe Harn auch noch im Stande sein, freies Jod zu binden, was sich bei jener obigen Reaction deshalb nicht geltend machen kann, weil die Schwefelsäure dabei zugegen ist, die ihrerseits die Jodbindung durch oxydable Harnbestandtheile hindert (s. oben). Auch der nicht mehr Nitrit-haltige Harn enthielt noch Jod-bindende reducirende Substanzen.

Die Nitritreactionen traten nie ein, so lange der Harn noch ungetrübt war, mit dem Beginn deutlicher Trübung trat auch die Nitritreaction auf. Bald darauf erschienen Pilze auf der Oberfläche. Wenn diese an sich nitritfreien Pilze zu frischem Harn gebracht wurden, so trat in diesem die Nitrit-

reaction früher ein, als ohne diesen Zusatz der Fall war. Bei grösserm Zusatz der Pilze zu Harn verschwand auch das Nitrit wieder rascher, als sonst. Die die Trübung des Harns bewirkende Substanz erwies sich auch als wesentlich aus Pilzen bestehend, welche gleichfalls die Nitritbildung im Harn beförderten und auch Wasserstoffsuperoxyd zu zersetzen vermogten, wie die bekannten Fermente. Die Wirkung solcher Pilze zur Erzeugung und spätern Zerstörung des Nitrits im Harn könnte man sich, bemerkt *Schönbein* im Anschluss an die in neuester Zeit von *Pasteur* ausgesprochenen Ansichten, so stattfindend denken, dass der Vorgang der Bildung jener Organismen selbst das Wirksame sein sollte: *Schönbein* bezweifelt aber die Richtigkeit derartiger Annahmen überhaupt und ist vielmehr der Meinung, dass das Material der schon gebildeten Pilze auf das im Harn enthaltene Nitrat reducirend wirke. Dafür wird geltend gemacht, dass bei Gegenwart von Harnpilzen in einer reinen Lösung von salpetersaurem Ammoniak nach einigen Stunden Nitrit nachzuweisen ist.

Die spontane Nitritbildung in dem sich selbst überlassenen Harne wird sehr verzögert durch vorheriges Aufkochen des Harns. Auch der Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd zum Harn verzögert die Nitritbildung (so wie die damit verbundene Trübung) bedeutend.

Schönbein nahm an dem alkalisch gewordenen Harn, welcher nach langem Stehen an der Luft wieder nitritfrei geworden war (unter dicker Pilzschicht), starke Fluorescenz in smaragdgrünem Licht wahr. Diese Fluorescenz wurde durch kleine Mengen stärkerer Säuren aufgehoben, um bei Zusatz von Alkali wieder hervorzutreten. *Schönbein* vermuthet wegen dieses letztern Verhaltens eine dem Aesculin ähnliche Basis.

E. Rosenthal sah bei hungernden Hunden die Menge des Kochsalzes im Harn bis zum fünften Tage auf ein Minimum sinken und gleichzeitig mit der bedeutenden Kochsalzverminderung Eiweiss im Harn erscheinen, welches nicht sofort bei Darreichung von Kochsalz wieder verschwand.

C. Lehmann fand die Beobachtungen *Bernard's* und *Stokvis'* über den Uebergang von in's Blut (bei Hunden) injicirtem Hühnereiweiss in den Harn bestätigt. Unter Vermeidung von Druckerhöhungen wurden filtrirte Eiweisslösungen von 0,4 %, 1,2 %, 2 % und 4,1 % zu 20—28 CC. Hunden injicirt, worauf im Laufe des ersten Tages Eiweiss im Harn erschien, drei Male weniger, als eingespritzt worden war, ein Mal mehr unter längerer Andauer der Albuminurie. Wie *Stokvis*, sah *Lehmann* keine Albuminurie nach Injection von Serum oder

defibrinirtem Blut (vom Hund?). Aber auch nach Injection von *Lieberkühn's* Natronalbuminat, von Syntonin in schwacher Natronlauge gelöst, vom (verdünnten) Extract der Froschmuskeln mit 10% Kochsalzlösung, von Blutfibrin in Kochsalzlösung gelöst, von Fibrinpeptonlösung sah *Lehmann* niemals einen Eiweisskörper im Harn erscheinen, wobei die Concentration der injicirten Lösungen nicht in Betracht kam, da die genannten verschiedenen Lösungen von Hühnereiweiss für alle Fälle controllirten. *Stokvis* hatte auch bei andauernder Einführung flüssigen Hühnereiweisses in den Darm Albuminurie beobachtet. *Lehmann* gab einem Hunde auf ein Mal eine grössere Menge flüssiges Eiweiss, sah aber nur eine schwache Spur von Eiweiss im Harn darauf am zweiten Tage.

Dass die Injection des Hühnereiweisses in's Blut keine Druckerhöhung bewirkte, davon überzeugte sich *L.*, abgesehen von der Vornahme eines entsprechenden Aderlasses vor der Injection, auch durch directe Messung des Blutdrucks.

Die Thatsache der Albuminurie nach Hühnereiweiss-Injection wird dadurch um so räthselhafter, da das Albumin in dem Zustande, wie es im Harn erscheint, so geringe Diffusibilität besitzt.

Stokvis kam gleichfalls auf diesen merkwürdigen Uebergang des Hühnereiweisses in den Harn zurück, fand aber auch die Erklärung nicht. *Stokvis* sah sowohl bei Kaninchen und Hunden, wie auch bei Fröschen das subcutan einverleibte Hühnereiweiss in den Harn übergehen; als charakteristisches Merkmal des Hühnereiweiss betrachtet *Stokvis* die Unlöslichkeit des durch Salpetersäure erzeugten Niederschlages im Ueberschuss dieser Säure. Nie erschien Eiweiss im Harn nach Einverleibung von Blutserum. Das Hühnereiweiss erschien aber auch in anderen Secreten, namentlich im Speichel. Bei Filtrations- und Diffusionsversuchen zeigten sich zwar Unterschiede zwischen Hühnereierweiss und Blutserum, dieselben gaben aber doch keinen Aufschluss. Bei einem Gehalt von 4% Eiweiss filtrirte Eierweiss schneller, als Serum durch thierische Membranen; bei Gehalten von 2% und 8% zeigte sich die Differenz nicht constant. Eierweiss sah *Stokvis* durch vegetabilisches Pergament gegen Wasser gar nicht, Serum dagegen deutlich, wenn auch in geringer Menge, diffundiren. Das Serum verdankt dies seinem Globulingehalt. Bei Anwendung thierischer Membranen übertraf die Diffusionsgeschwindigkeit des Serums diejenige des Eierweiss; nach Entfernung aber des Globulins aus dem Serum war es umgekehrt.

Namias glaubt in einem Falle von weit vorgeschrittener Albuminurie die täglich ausgeschiedene Harnstoffmenge von 6,56 Grms. in Folge von Application von Kettenströmen auf die Nierengegend auf 8,38 Grms. steigen gesehen zu haben: es fand gleichzeitig Zunahme der Menge des Harnwassers und des Eiweisses im Harn statt.

Schweiss.

Bergeron und *Lemattre* fanden in dem während heisser Dampfbäder abgesonderten Schweiss bei Individuen, welche wegen Hautausschlägen arsenigsaures Kali gebrauchten, arsenige Säure, ebenso Arsensäure beim Gebrauch von arsensaurem Natron. Beim Gebrauch von arsensaurem Eisenoxyd erschien die Arsensäure an Alkali gebunden im Schweiss, das Eisen aber nicht, dieses liess sich dagegen im Harn nachweisen. Nach Einnahme von Quecksilberjodid erschien das Quecksilber als Sublimat im Schweiss, das Jod fand sich im Speichel und im Harn; Spuren von Sublimat erschienen auch im Harn. Beim Gebrauch von Jodkalium erschien dasselbe nicht im Schweiss, während es im Harn und im Speichel in grosser Menge zu finden war. Diese Angaben der Verff. über das Ausgeschlossensein des Jods von dem Hautsecret stehen im Widerspruch zu früheren Beobachtungen von *Cantu*, welcher beim Menschen und bei Thieren das als freies oder mit Kalium verbunden eingeführte Jod in den Schweiss übergehen sah.

In Fällen von Albuminurie fanden *Bergeron* und *Lemattre* kein Eiweiss im Schweiss, wohl aber reichlich Zucker bei einem Diabetischen, wie früher *Nasse* und *Heller*, während *Lehmann* und *Hoefle* den Zucker im Schweiss vermissten.

In dem destillirten Wasser, in welchem *Willemin* nach vorherigen sorgfältigen Waschungen warm gebadet hatte, fand *Hepp* in Uebereinstimmung mit einer frühern Beobachtung *Barral*'s Chlor, wovon vor dem Bade keine Spur in dem Wasser nachzuweisen war. Als Chlornatrium berechnete sich die Menge von nahezu 1 Grm., welche im Laufe von etwa $1^1/_2$ Stunden vom Körper an das Badewasser abgegeben worden war.

Schwarzenbach extrahirte aus der durch den Schweiss eines an traumatischem Tetanus Leidenden blau gefärbten Wäsche eine smaragdgrüne Lösung, die durch Säuren roth, durch Alkalien wieder grün gefärbt wurde (vergl. d. vorj. Bericht p. 329), aus deren gelbgrünem Rückstand aber Aether keinen Farbstoff aufnahm. Es schien dem Verf. der ursprünglich blaue Stoff

an der Luft in einen gelben überzugehen, durch dessen Beimengung zum blauen die grüne Farbe entstand (vergl. a. a. O. über Pyocyanin und Pyoxanthose).

Fälle, in denen auf einzelnen beschränkten Hautpartien ein schwarz oder tief blau gefärbtes Secret erschien, wurden von *Le Roy de Méricourt* gesammelt. Darnach erscheint diese Chromhidrose am häufigsten an den Augenlidern, jedoch auch an anderen Stellen (*Robin* beobachtete sie in der Achselhöhle, *Coppée* ausser an den Augenlidern an beschränkten Stellen der Bauchhaut), viel häufiger bei Weibern, gewöhnlich bei Menstruationsstörungen. In dem von *Robin* untersuchten Falle konnten durch Druck kleine dunkel gefärbte Tröpfchen einer halbflüssigen Substanz aus den Oeffnungen der Knäueldrüsen entleert werden, und diese Drüsen waren mit solcher Substanz angefüllt. Mit Schwefelsäure färbte sich dieselbe zuerst dunkelblau, um später entfärbt zu werden. Salpetersäure färbte zuerst braun und zerstörte später. *Ordonez* fand in anderen Fällen dunkelblaue oder bräunliche Schollen, in denen mit Hülfe von Schwefelsäure und Cyankalium Eisen nachgewiesen werden konnte. *Ordonez* findet, dass die Substanz dem Melanin ähnlich ist.

Milch.

Millon und *Commaille* fällen Kuhmilch mit verdünnter Essigsäure, filtriren, kochen das Filtrat und gewinnen durch abermalige Filtration ein sehr klares Serum, in welchem salpetrige Säure enthaltendes salpetersaures Quecksilberoxydul die Gegenwart (in geringer Menge) eines fernern Eiweisskörpers anzeigt, den die Verff. Lactoprotein nennen. Dieser Körper wird nicht coagulirt beim Erhitzen, nicht durch Salpetersäure, Sublimat, Essigsäure, Alkohol trübt die Lösung nur schwach. Die Verff. fällten das Lactoprotein mit salpetersaurem Quecksilberoxyd, wuschen mit verdünnter Salpetersäure, mit Wasser, mit Alkohol und mit Aether, und erhielten schliesslich 2,9 — 3,49 Grms. auf's Liter Milch einer Verbindung, deren Zusammensetzung zu C_{36} H_{31} N_5 O_{18} HgO + HgO NO_5 gefunden und berechnet wurde.

Auch aus der Milch der Ziege, des Schafes, der Eselin und auch aus menschlicher Milch gewannen die Verff. jene Verbindung in ähnlicher Quantität.

Durch schwefelsaures Quecksilberoxyd wurde eine ähnliche Verbindung gefällt, wie durch das salpetersaure Salz; jene in

Wasser vertheilt, mit Schwefelwasserstoff zersetzt und mit kohlensaurem Baryt digerirt, gab in Lösung einen Körper, der die Reaction mit *Millon*'s Reagens nicht mehr zeigte.

Die von den Verff. als neu empfohlene Methode, geronnene Eiweisskörper zum Zweck des Reinigens und besonders des Trocknens mit absolutem Alkohol und Aether zu behandeln, ist bei uns längst in Gebrauch.

Zur Analyse der Milch verdünnen die Verff. dieselbe mit $^1/_5$ Volumen Wasser und fällen mit verdünnter Essigsäure. Der Niederschlag, mit dünnem Spiritus und darauf mit absolutem Alkohol gewaschen, wird mit Aether extrahirt: aus den alkoholischen und ätherischen Extracten wird das Milchfett bestimmt, der Rückstand als Casein gewogen. (In der Kuhmilch 33,5 — 36,83 Grms. im Liter.) Das Filtrat von der Essigsäurefällung wird zum Theil gekocht und siedend filtrirt: der Niederschlag, mit Alkohol und Aether behandelt, als Eiweiss gewogen: 5,25 Grms. im Liter Kuhmilch, 6,43 Grms. im Liter Ziegenmilch, 11,83 Grms. im Liter Eselinmilch, 0,88 Grms. im Liter Menschenmilch. Im Filtrat vom Eiweiss bestimmen die Verff. das Lactoprotein wie oben angegeben. In einem andern Theile des Milchserums bestimmen sie den Milchzuckergehalt durch Reduction des Kupferoxyds, und zwar finden sie, dass 137,5 Theile Milchzucker ebenso viel Kupferoxyd reduciren, wie 100 Theile Traubenzucker. In der Kuhmilch fanden die Verff. 41,64 bis 48,56 Grms. Milchzucker im Liter.

Aus der Kuhmilch erhielten *Millon* und *Commaille* mit Schwefelkohlenstoff ein Extract, welches den Geruch des jeweiligen Futters hatte.

Blondeau theilte wichtige Beobachtungen mit über die chemischen Veränderungen, welche in dem Käse von Roquefort vor sich gehen, während derselbe in den Höhlen vergraben liegt. Der frische Käse, wie er in die Höhlen eingelegt wird, bestand aus 85,43 % Casein, 1,85 % Fett, 11,84 % Wasser, dazu wenig Milchsäure. Die kleine Menge darin enthaltenen Fettes hatte das Verhalten der Butter und schien in der That bei der Bereitung des Käses mechanisch mitgerissenes Butterfett zu sein. Der als Casein aufgeführte Theil des Käses ergab eine Zusammensetzung, welche diese Bezeichnung rechtfertigte. Von demselben Käse war ein zweites Stück einen Monat in der Höhle aufbewahrt. An diesem machte sich schon äusserlich ein grösserer Fettgehalt bemerklich, und die Analyse ergab eine bedeutende Zunahme des Fettgehalts, Abnahme des *Caseingehalts,* nämlich 61,33 % Casein, 16,12 % Fett,

Wasser und 4,4 % Chlornatrium. Ein drittes Stück desselben Käses lag zwei Monate in der Höhle und hatte damit alle Eigenschaften des Roquefort-Käses erlangt. Der Fettgehalt war noch bedeutend gestiegen auf Kosten des Caseingehalts: es fanden sich 43,28 % Casein, 32,31 % Fett (dazu noch 0,67 freie Buttersäure), 4,45 % Chlornatrium, 19,16 % Wasser.

Das während des Aufenthalts in der Höhle aus Casein entstandene Fett war ein Gemenge, worin *B.* als Hauptbestandtheil ein bei 41° schmelzendes Glycerid, dessen Fettsäure bei 60° schmolz, nachwies, welches er als Margarin bezeichnet, womit die Elementarzusammensetzung übereinstimmte. Neben Margarin fand sich Olein, und zwar bestanden 32,3 Theile jenes Fettes aus 18,3 Margarin und 14 Olein. Die Buttersäure fand sich frei in dem Wasser, mit welchem der Käse zuerst siedend extrahirt wurde. Bemerkenswerth ist, hebt der Verf. hervor, dass in der Butter die verschiedenen fetten Bestandtheile ungefähr in demselben Verhältniss gemengt sind, wie in jenem aus dem Casein des Roquefort-Käses entstandenen Fett, was auf die Vermuthung führt, dass das Butterfett sich gleichfalls aus dem Casein bildet (s. folg. Seite).

Was nun die Ursache der Bildung von Fett aus dem Casein des Roquefort-Käses betrifft, so betrachtet *Blondeau* als solche eine Pilzwucherung, welche den in der Höhle liegenden Käse alsbald überzieht; der Pilz gehört zum Genus Penicillum. Je reichlicher diese Pilzwucherung, desto schneller erleidet der Käse die verlangte Umwandlung in der Höhle, und wenn der Pilz aufhört zu wuchern, so betrachtet man den Käse als fertig zum Genuss. Der Pilz, so stellt sich *Blondeau* die Sache vor, braucht Ammoniak, Wasser und Kohlenstoff, er nimmt sich diese von dem Casein, der übrigbleibende Rest stellt das Fett dar. Der Verf. fand den Pilz bestehend aus 60,59 — 62,46 % C, 7,52 — 7,40 % H, 22,14 — 23,16 % N, 9,75 — 6,98 % O. Das Verhältniss des Kohlenstoffs zum Stickstoff darin ist wie 57 zu 21, und dieses Verhältniss ist gleich dem von 38 Aequivalenten zu 6 Aeq. Indem *Bl.* das Casein durch die Formel $C_{48} H_{36} N_6 O_6$ darstellt, lässt er die 6 Stickstoff als Ammoniak austreten, subtrahirt vom Rest noch 38 Aeq. C und 8 H und 4 O und behält übrig die Gruppe $C_{10} H_{10} O_2$, welche der Zusammensetzung des (früher) als Margarin bezeichneten Fettes entspreche.

Es versteht sich übrigens, dass, wie genau auch der auf Kosten des Käses vegetirende Pilz in seiner chemischen Zusammensetzung den Ausfall an Caseinbestandtheilen repräsentiren mag, bei welchem ein Gemenge fetter Körper übrig bleibt,

damit auch nicht im Mindesten der Beweis gefördert wird, dass der Pilz dadurch, dass er primär dem Casein Bestandtheile nehme, die Ursache der Fettbildung aus Casein sei, indem die andere Annahme, dass vorläufig noch unbekannte chemische Momente zuerst zersetzend auf das Casein wirken, dadurch die Nahrung für den Pilz frei würde, noch gleiche Berechtigung, wie die vom Verf. adoptirte Annahme, hat.

Bei *Blondeau*'s Beobachtungen erinnert man sich nämlich der Untersuchungen *Hoppe*'s über die Rahmbildung (Bericht 1859. p. 316 u. f.), bei denen sich der merkwürdige Umstand herausstellte, dass in der Milch unter Sauerstoffabsorption und Kohlensäureabgabe Fettbildung stattfindet, und zwar höchst wahrscheinlich auf Kosten von Casein, welches zersetzt wird. Der Gegenstand wird nach weiterer Prüfung bedürfen, namentlich auch mit Rücksicht auf das von *A. Müller* erhobene Bedenken (Bericht 1861. p. 331. 332), doch scheint es wohl, dass *Blondeau*'s Beobachtungen in naher Beziehung zu denen *Hoppe*'s stehen. Man weiss auch, dass Kühe bei einen an Eiweisskörpern reichen Futter eine butterreichere Milch liefern.

Blondeau hat endlich noch ein viertes Stück jenes Käses untersucht, welches nach der Reifung in der Höhle ein Jahr lang frei an der Luft, unter Abhaltung der Insecten, aufbewahrt worden war. Der vorher weisse Käse war jetzt bräunlich geworden und hatte einen starken, piquanten Geschmack resp. Geruch angenommen. — Es fanden sich in 100 Theilen 40,23 Casein, 15,16 Wasser, 4,45 Chlornatrium, 16,85 Margarin und nur 1,48 Olein, welche Körper zusammen nur 78,17% ausmachen. Das Fett hatte also eine bedeutende Abnahme erlitten, ganz besonders das Olein. Dasselbe war oxydirt, und die Producte der Oxydation fanden sich an Ammoniak gebunden im Wasserextract des Käses. *Bl.* fällte dasselbe mit Baryt, band das sich entwickelnde Ammoniak an Schwefelsäure und fand 3,67 % Ammoniak. Unter Benutzung der verschiedenen Löslichkeit in Wasser konnte *Bl.* die Barytsalze mehrer flüchtiger Fettsäuren, und aus diesen die Säuren selbst, welche analysirt wurden, abscheiden; es fanden sich Buttersäure, 4,71 %; Capronsäure, 6,37 %; Caprinsäure, 3,30 % und Caprylsäure 2,06 %, zu deren Sättigung jene Ammoniakmenge ausreichte. Es sind dieselben Säuren, welche frei in der ranzigen Butter enthalten sind. Hauptsächlich dem caprinsauren Ammoniak verdankt der alte Roquefort-Käse seinen eigenthümlichen piquanten Geschmack resp. Geruch.

Klunk wiederholte die Versuche von *Heintz* über die *Gerinnung der Milch* mit Labflüssigkeit, aus denen zu schliessen

war, dass das Lab bei einer Temperatur von etwa 40 °C. den Milchzucker der Milch in Milchsäure überführen kann, und dass in Folge davon das Casein sich abscheiden muss, dass das Lab aber auch die Eigenschaft hat, bei etwas höherer Temperatur die Coagulation des Caseins so zu veranlassen, dass sie erzeugter Milchsäure nicht zugeschrieben werden kann, wodurch frühere Angaben von *Selmi* und von *Simon* bestätigt und in Uebereinstimmung gesetzt wurden.

Klunk, welcher ein Extract der Schleimhaut des Schweinsmagens benutzte, fand *Heintz*'s Angaben bestätigt, beobachtete dabei aber auch, dass auch gekochte neutrale Labflüssigkeit, welche keine verdauende Wirkung mehr ausüben würde (wenn sauer), in geringerm Grade noch im Stande ist, Coagulation der Milch unter Säurebildung zu bewirken. Nachdem *K.* sich bei diesen Versuchen von der je nach der Temperatur doppelten Art der Gerinnung erzeugenden Wirkung der neutralen Labflüssigkeit überzeugt hatte, prüfte er, um auch mit alkalischer Labflüssigkeit Versuche anstellen zu können, zunächst die Wirkung reiner schwacher Kalilösung auf Milch. Es zeigte sich, dass dieselbe bei gewisser Concentration bei 40 — 42° C. die Bildung einer gelatinösen Gallerte veranlassen kann, die jedoch dem durch Säure bewirkten Caseincoagulum nicht ähnlich war. Es wurde dann festgestellt, wie viel Kali der Milch zugesetzt werden durfte, ohne dass jene Gallertbildung erfolgte, und darnach Versuche mit Lab angestellt, welche im Ganzen ziemlich unentschiedene Resultate lieferten, in deren einigen eine, wie es schien, nicht von der Wirkung des Kali abhängige Gerinnung beobachtet wurde, so dass der Verf. schliesst, dass alkalische Labflüssigkeit unter gewissen (jedoch nicht näher bezeichneten) Bedingungen eine Art Gerinnung der Milch bewirken könne.

Gamgee untersuchte die aus den Cotyledonen ausgepresste sogenannte Uterinmilch bei der Kuh und beim Schaf. Die Reaction wurde meist alkalisch, ein Mal neutral gefunden, während *Schlossberger*, mit dessen Analysen die von *Gamgee* sonst sehr übereinstimmen, saure Reaction notirt hatte. Das specifische Gewicht betrug 1031 — 1040. Bei der Kuh fanden sich 86 — 88 % Wasser, beim Schaf nahezu 92 % Wasser. Die festen Theile bestanden zur Hauptsache aus eiweissartiger Substanz, bei der Kuh 10 — 11 %, beim Schaf 6 %. An Fett fand sich 1 — 1,5 %, Salze nahe 0,5 % bei der Kuh, nahe 1 % beim Schaf. Ueber diesen Gegenstand vergl. auch unten den Nachtrag.

Transsudate.

Vandenhouck fand in der Flüssigkeit aus dem Pleurasack, welche nach Abscheidung von Faserstoff 1024 wog, 93,47 % Wasser, 5,63 % Eiweiss, Spuren von Fett, viel Chlornatrium, Spuren von Chlorkalium, phosphorsauren Kalk und Eisen (0,03 %), schwefelsauren Kalk, Magnesia und Natron (0,87 %).

Einen Fall, in welchem die Verbandstücke auf einer grossen Eiterung grünblau gefärbt wurden, beschreibt *Herapath*, und es scheint der Fall die Umstände dargeboten zu haben, unter denen *Güntner* die sogenannte blaue Eiterung am meisten beobachtete (Bericht 1860. p. 365). Nach den Untersuchungen *Herapath*'s aber handelte es sich hier um Indigo. *H.* vermuthete anfänglich die Gegenwart von Pilzen (welche *Chalvet* als Träger des Farbstoffes bezeichnete, Bericht 1863. p. 329), um so mehr, da beim Stehen des Secrets in verschlossener ganz gefüllter Flasche die blaue Farbe verschwand, bei Luftzutritt wieder erschien, besonders an der Oberfläche. Aber Pilze fanden sich nicht, und so schloss *H.*, dass es sich um Reduction und Oxydation bei dem ebengenannten Verschwinden und Wiedererscheinen der Farbe handelte. Reducirende Körper entfärbten die Flüssigkeit sofort. Ammoniakalische Lösung von essigsaurem Bleioxyd fällte den Farbstoff. Es wurde auf diese Weise eine Quantität des Farbstoffes gesammelt, und der Indigo unter Anderm auch an der Sublimirbarkeit erkannt. Als an Stelle der bis dahin gebrauchten spirituösen Umschläge Breiumschläge auf die Abscesse applicirt wurden, verschwand die blaue Farbe des Eiters.

Einnahme und Ausgabe.

W. Winternitz, Beobachtungen über die Gesetze der täglichen Harn- und Harnstoff-Ausscheidungen in den normalen Zuständen so wie unter dem Einfluss bestimmter Ursachen. — Medic. Jahrbücher, Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte in Wien. 1864. IV. p. 1.

J. B. Lawes, On the chemistry of the feeding of animals for the production of meat and manure. — Dublin quarterly journal of science. 1864. p. 237. — (Rohe praktische Bemerkungen über Nahrung zur Mästung von Rind, Schaf, Schwein.)

H. Grouven, Physiologisch-chemische Fütterungs-Versuche über den Nährwerth einiger allverbreiteten stickstofflosen Nahrungsbestandtheile etc. Berlin. 1864.

Z. Roussin, De l'assimilation des substances isomorphes. — Journal de pharmacie et de chimie. T. 43. p. 102.
Craig Maclagan, On the arsenic-eaters of Styria. Edinburgh medical journal. 1864. Sept. p. 200.
John Davy, On the question, is oxide of arsenic, long used in a very small quantity, injurious to man? — Edinburgh new philosophical journal. 1863. Vol. 18. p. 43.

Schon eine Stunde nach dem ersten Frühstück des Morgens sah *Winternitz* die stündliche Harnstoffmenge zunehmen; die Zunahme dauerte bis zur vierten Stunde; dann nahm die stündliche Harnstoffausscheidung wieder ab und hob sich nach dem Mittagessen wieder, um gleichfalls um die vierte Stunde nach demselben das Maximum zu erreichen. Die Pulsfrequenz erreichte schon in der ersten Stunde nach der Nahrungsaufnahme ihr Maximum; die Maxima der Körperwärme traten erst eine Stunde später, als die Harnstoffmaxima ein.

Die absoluten Ausscheidungsgrössen von Harn sowohl wie Harnstoff waren, trotz sehr gleichartiger Lebensweise, an verschiedenen Tagen wechselnd, aber der Gang der Veränderungen immer sehr ähnlich, auch bei etwas abweichender Lebensweise. Diese Lebensweise enthielt sehr wenig körperliche Bewegung; aber in einer Stunde zwischen Frühstück und Mittagessen (dritte Stunde nach dem Frühstück), in welche stets ein kleiner nur $^1/_4$ stündiger Gang fiel, zeigte sich mehre Mal eine geringere Harnstoffausscheidung, als in der Stunde vor- und nachher; in einem Falle war damit auch Verminderung der Harnmenge verbunden. Da der Verf. keinen Versuch mittheilt, in welchem jener Marsch ausgelassen wurde, so kann man nicht wissen, ob nicht die grössere Harnstoffmenge in der Stunde nach dem Marsch statt mit dem Frühstück, wie *W.* rechnet, vielmehr mit dem Marsch in Beziehung steht; dies wäre auch deshalb zu prüfen gewesen, weil es auffallend ist, dass die Harnstoffzunahme nach der viel weniger reichlichen Frühstücksmahlzeit sich ebenso lange Zeit geltend machen soll, wie die Harnstoffzunahme nach der reichlicheren Mittagsmahlzeit. Nach einem substantielleren Frühstück, als gewöhnlich, war die Zunahme der Harnstoffausscheidung bedeutender, und hier war bemerkenswerther Weise auch die Abnahme in der dritten Stunde nachher, in welche der Marsch fiel, sehr unbedeutend; in der folgenden Stunde war die Harnstoffmenge die grösste des Vormittags (was der Verf. stets als Acme der Frühstückswirkung betrachtet), in den beiden dann folgenden Stunden war die Harnstoffmenge

zwar wieder kleiner, aber noch grösser, als vor der Stunde mit der körperlichen Bewegung.

Wasseraufnahme hatte mit der vermehrten Harnausscheidung auch eine vorübergehende Steigerung der Harnstoffausfuhr zur Folge; die Grösse der Harnvermehrung durch Wasseraufnahme wurde aber herabgesetzt durch gleichzeitig aufgenommene feste Nahrung.

Die Quantität aufgenommener nahrhafter Stoffe zeigte sich von sehr bald, schon in den ersten Stunden hervortretendem Einfluss auf die Quantität des Harnstoffs, und dieser Einfluss war auch schon nach Verlauf einiger Stunden wieder verschwunden. —

Bei völliger Abstinenz, auch Vermeidung der Flüssigkeitsaufnahme, und körperlicher Ruhe bemerkte *Winternitz* des Morgens zwischen 8 und 10 Uhr eine Zunahme der Harn- und Harnstoffausscheidung, zu derselben Zeit, für welche *Lichtenfels* und *Fröhlich* eine Zunahme der Körperwärme beim Hungern nachwiesen; es war dies die sonst gewohnte Frühstückszeit. Darauf folgte rasche Abnahme der Harn- und Harnstoffausscheidung; aber auch zur Zeit des gewohnten Mittagessens zeigte sich eine Verlangsamung der Abnahme.

Wir haben hier von den zu Salzmünde ausgeführten physiologisch-chemischen Fütterungsversuchen über den Nährwerth gewisser stickstoffloser Nahrungsbestandtheile von *H. Grouven* Bericht zu erstatten. In diesem Buche sind die Ergebnisse von jahrelanger, mühevoller und kostspieliger Versuchsarbeit und Rechnung niedergelegt; in demselben Maasse aber, wie man hiervon sich beim Studium des Buches überzeugt, gewinnt man leider auch zugleich die Ueberzeugung, dass hier sehr viel Arbeit und Zeit umsonst, wenn nicht zum Schaden aufgewendet sind, denn die Hauptsache, worauf wesentlich Alles hinauslaufen sollte, ist von Grund aus verfehlt; als letzte Ursache dieses völligen Misslingens muss man bezeichnen, dass *Grouven* mit einer grossen Zahl willkührlicher, theils nicht erwiesener, theils gradezu unrichtiger Annahmen rechnet, woraus für den Verf. selbst die grössten Täuschungen entstehen. Das Buch enthält eine so grosse Menge von Irrthümern und Ungenauigkeiten bis in's Einzelne, dass es ganz unausführbar ist, denselben hier sämmtlich nachzugehen. Wir müssen uns darauf beschränken, die bei den Versuchen und Berechnungen leitenden Ideen allein hier wiederzugeben, wobei sehr Vieles übergangen werden muss, was einer kritischen Erörterung bedarf und eine solche auch hier finden

würde, wenn es sich im Ganzen um brauchbare wissenschaftliche Resultate handelte.

Die Hauptaufgabe, die sich *Grouven* stellte, ist in dem Titel des Buches ausgesprochen: *Grouven* will nicht mit den complicirten Gemengen von Nährstoffen, wie sie die Futtermittel darstellen, experimentiren, sondern er will Fütterungsversuche mit den einfachen Nährstoffen selbst anstellen und den Nährwerth jedes einzelnen für sich bestimmen.

Ueber die Methode der Vergleichung der Einnahmen und Ausgaben bei Inanition und bei verschiedener Fütterung haben wir nur das Allgemeine vorauszuschicken, dass die sogenannten insensiblen Ausgaben nicht direct bestimmt wurden. Der Respirationsapparat, den *Gr.* beschreibt (s. oben), wurde erst nach Beendigung jener Untersuchungen fertig, und so soll derselbe erst bei der Fortsetzung dieser Untersuchungen mithelfen.

Für die bei der Berechnung seiner Inanitions- und Fütterungsversuche zum Grunde gelegte Annahme, dass die Rinder nur im Harn, im Koth und mit den verlorenen Haaren Stickstoff ausgeben, nicht aber auch in der Perspiration, macht *Grouven* zunächst die bekannten Erfahrungen von *Voit* und *Pettenkofer* geltend, sodann aber auch eigene Versuche; diese fielen freilich nicht ganz beweiskräftig aus, was der Verf. selbst anzudeuten scheint in der Ueberlegung, die er der Mittheilung seiner Versuche p. 118 vorausschickt. Wenn wir diese hier kurz erwähnen, so geschieht das nicht sowohl deshalb, um eines der sehr vielfach anzutreffenden Beispiele von sehr eigenthümlicher und nicht eben wissenschaftlich gebräuchlicher Ausdrucksweise des Verfs. zu geben, als vielmehr deshalb, weil daran eine gewisse Art, wissenschaftliche Fragen anzugreifen und zu behandeln, ersichtlich ist, die man als durchgehenden Charakterzug in allen Abschnitten des *Grouven*'schen Buches antrifft, wie sich das auch im weiteren Verlauf dieses Berichtes zeigen wird.

Alle unsere Berechnungen des Fleischumsatzes oder Ansatzes werden unrichtig, hebt *Grouven* hervor, wenn sich eine schwankende, unbekannte Menge Stickstoff mit der Perspiration ausschiede; wäre es so, so müsste dieser Stickstoff stets genau bestimmt werden, oder man müsste darauf verzichten, die Gesetze des Fleischumsatzes zu erfahren. In dieser „fatalen Alternative“ nun hat sich *Grouven* auf die Seite von *Bischoff* und *Voit* gestellt, und zwar „nicht etwa deshalb, weil er sich von der Unmöglichkeit einer Stickgasperspiration so sehr überzeugt findet“, wie *Bischoff* und *Voit*, sondern vielmehr, weil *Grouven* „auf dieser Seite stehen muss, um überhaupt Glei-

chungen über Stoffwechsel aufstellen zu können"! Im vorliegenden Falle ist in der That alle Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass dem Verf. bei seiner Parteiergreifung das sachlich Richtige zur Seite stand; später aber hat es bei anderen Gelegenheiten schlimme Folgen gehabt, kurzweg Annahmen aufzustellen, um „Gleichungen aufstellen", um rechnen zu können.

Die Versuche nun, mit denen *Grouven* selbst sich bemüht hat, seinen Standpunkt zu rechtfertigen, sind einestheils die oben bereits erwähnten über den Ammoniakgehalt der Perspiration, welcher sich so klein erwies, dass er bei der Bilanz der Einnahmen und Ausgaben vernachlässigt werden kann, anderntheils solche Versuche, in denen *Grouven* einen Ochsen mit Kleeheu in den Beharrungszustand zu setzen suchte, um dann die Gleichheit der Stickstoffausfuhr in Harn und Koth mit der Stickstoffeinfuhr constatiren zu können.

Der ganze Versuch umfasst einige Wochen, in denen dem Thiere von 10 Pfd. Kleeheu steigend bis 13 Pfd. täglich verabreicht wurde. Bei 13 Pfd. Kleeheu erst näherte sich der Stickstoffgehalt des Futters dem des Harns und Koths, aber innerhalb erster acht Tage bei dieser Ration war meistens noch ein Ueberschuss im Harn und Koth; dann folgten acht Tage, in denen die Excremente nicht untersucht wurden; in den dann folgenden Tagen bei stets noch 13 Pfd. Kleeheu war meistens ein gewisses Stickstoffdeficit in den Ausgaben vorhanden, während das Körpergewicht sich während der ganzen Periode mit 13 Pfd. Heu gehoben hatte und sich auch während der letzten Tage hob. Man kann es daher mit dem Verf. für sehr wahrscheinlich halten, dass gerade an den Tagen, an denen Harn und Koth nicht untersucht wurden, ebenso viel Stickstoff im Harn und Koth ausgeführt, wie eingeführt wurde.

Bei Untersuchungen über den Stoffverbrauch von Rindern bei Inanition kommt zuerst die Frage in Betracht, wie viel und wie lange das Thier von dem Inhalte seines Magens und Darms, der bei Beginn der Inanition vorhanden ist, zehrt. *Grouven*'s Rinder hatten vorher täglich 7 Pfd. Roggenstroh von 6 Pfd. Trockensubstanz erhalten; zur vollständigen Ausnutzung und Wegschaffung solcher Tagesration aus dem Darm sind fünf Tage erforderlich; während dieser Zeit werden 50% der Trockensubstanz assimilirt, 50% als Koth ausgeleert. 6 Pfd. trocknes Stroh liefern also 3 Pfd. trocknen Koth, diese werden am fünften Tage ausgeleert; von den 3 Pfd. trockner *assimilirbarer* Substanz wird, so nimmt *Grouven* an, an jedem

Tage gleichviel, der fünfte Theil assimilirt, also $^3/_5$ Pfd.; handelt es sich nun um einen Tag, welchem die genannte Fütterung schon mehre, wenigstens vier Tage voraufgegangen ist, so berechnet sich für das Ende dieses Tages, also nach stattgehabter Fütterung und Kothentleerung, die Trockensubstanz des Magen- und Darminhalts zu 18 Pfd., wovon 12 Pfd. demnächstiger trockner Koth, 6 Pfd. assimilirbare Substanz; dies ist, wenn eine gewisse Fütterungsweise schon wenigstens so lange, als die Verdauungszeit beträgt, bestand, eine constante Grösse T für das in bestimmter Menge gereichte bestimmte Futter mit bestimmter Verdaulichkeit und Verdauungszeit, und ist bei *Grouven's* obiger Annahme allgemein ausgedrückt in Pfunden durch die Formel

$$T = (B - 1)\left(A - \frac{AC}{200}\right)$$

wenn A die täglich gereichte Trockensubstanz, B die Verdauungszeit in Tagen und C die in Procenten der Trockensubstanz ausgedrückte Verdaulichkeit des Futters bezeichnet.

Nach directen Bestimmungen enthält der Magen- und Darminhalt bei Strohfütterung im Mittel 85 % Wasser, so dass also 120 Pfd. den jeweiligen Gesammtinhalt des Darms bilden, welche, und das ist es, worauf es ankommt, auch bei Beginn der Inanitionsperiode vorhanden sind. *Grouven* nimmt nun an, dass die Benutzung dieses Darminhalts bei Inanition genau nach derselben Regel erfolge, wie dann, wenn er täglich wieder aufgefüllt wird, er rechnet 3 Pfd. Koth für den Tag und die täglich assimilirte Menge so gross, wie sie für den betreffenden Tag seiner Annahme nach resultirt, wenn man Dasjenige von 3 Pfd. subtrahirt, was von den ausgefallenen Mahlzeiten auf den betreffenden Tag kommen würde; darnach soll also das Thier am ersten Tage 4 . $^3/_5$ Pfd., am zweiten 3 . $^3/_5$ Pfd. u. s. f. Trockensubstanz assimiliren, und es ergiebt sich, dass dann am fünften Hungertage jene 18 Pfd. trockner Inhalt ganz aus dem Darme verschwunden sein müssen, und von nun an das Thier aus seinem Darm Nichts mehr verzehrt.

Zur Controle vorstehender Berechnung wurden zwei Kühe einige Zeit auf jene Nahrung gestellt und dann geschlachtet. Der Gesammtinhalt des Verdauungsapparats betrug in der That 126,6 und 122 Pfd. Nimmt man hiervon das Mittel, 124,3 Pfd., so enthielten diese 18,79 Pfd. Trockensubstanz.

Nun waren zwei Ochsen, welche der Inanition unterworfen werden sollten, zugleich mit jenen beiden Kühen auf die gleiche Nahrung gestellt worden, und es wird deshalb ange-

nommen, dass sie zu der Zeit, als die Kühe geschlachtet wurden, denselben Inhalt des Verdauungsapparats besassen, wie die Kühe. Die Ochsen wurden aber nach der Inanitionsperiode ebenfalls geschlachtet, der eine nach fünftägigem, der andere nach achttägigem Hungern, und auf ihren Darminhalt untersucht. Da die festen Theile desselben bei dem seit acht Tagen nüchternen Thiere nur unwesentlich von denen bei dem seit fünf Tagen nüchternen Thiere differirten, so schliesst *G.*, dass die Verdauung des ursprünglichen Mageninhalts am fünften Tage der Inanition beendet war, dass also der eine Ochse vom 5.—8. Tage in reinem Hungerzustande war. Experimentell ist nicht ermittelt, ob letztere Periode nicht schon früher begann. Sehr übereinstimmend berechnen sich nun die während der fünf ersten Hungertage bei den Ochsen aus dem Darm verschwundenen festen Theile, durch Subtraction nämlich des beim Schlachten der beiden Ochsen gefundenen Restes von dem nach dem Schlachtergebniss der beiden Kühe angenommenen ursprünglichen Inhalt, und das Mittel der beiden sehr ähnlichen Zahlenreihen ist folgendes:

C	6,361	Pfd.
H	0,831	—
O	5,314	—
N	0,174	—
Asche	0,915	—
	13,595	—

Von dieser Summe, welche also thatsächlich an die Stelle obiger angenommener 18 Pfd. tritt, sind nun *Grouven*'s obiger Annahme gemäss $^4/_6$ Koth, $^2/_6$ assimilirt, und zwar täglich $^1/_6$ Koth und vom ersten bis zum fünften Hungertage (excl.) von $^4/_{30}$ bis $^1/_{30}$ abnehmend täglich assimilirt: das giebt für die vier ersten Hungertage:

	Koth.	Assimilirt.
1. Tag	2,266	1,812
2. —	2,266	1,359
3. —	2,266	0,906
4. —	2,266	0,453

Die wirkliche Kothlieferung der Ochsen entsprach den Voraussetzungen in so weit, als der eine Ochse im Ganzen fast genau so viel Koth lieferte, als, bei 22 % Trockensubstanz des Strohkoths, erwartet wurde, während der andere ein Paar Pfund zu wenig lieferte, was auf kräftigere Verdauung dieses Thieres geschoben wird, für welches dem Stroh eine etwas grössere Verdaulichkeit als 50 % hätte beigelegt werden sollen. *Was die* zeitlichen Verhältnisse betrifft, so erfolgte die Koth-

entleerung unregelmässig, worin der Verf. aber keinen Widerspruch zu der von ihm angenommenen Regelmässigkeit der Processe im Darm erkennt, indem er Kothproduction und (von Zufälligkeiten abhängige) thatsächliche Kothentleerung unterscheidet: die Unregelmässigkeit der letztern veranlasst zu Correctionen des Lebendgewichts.

Es wurde nun der während der Inanition entleerte, und sämmtlich als von den ersten vier Tagen stammend angenommene Koth analysirt und subtrahirt von obiger Summe des vom Darminhalt Verschwundenen, der Rest war das, was vom Mageninhalt während der vier Tage assimilirt worden war.

Im Mittel hatten darnach die beiden Ochsen 5,15 Pfd. Trockensubstanz assimilirt (5,48 und 4,21 Pfd.; 40 % und 32 % des trocknen Futters), und zwar bestanden diese 5,15 Pfd. nach directer Ermittlung des Fettes und der Holzfaser (sofern diese im Koth und in der Summe von Koth und Assimilirtem bestimmt waren) und nach dem auf Proteinstoffe berechneten Stickstoffgehalt aus:

0,421 Pfd. Proteinstoffe
0,316 — Fett
2,130 — Holzfaser
2,283 — eines vorläufig als Kohlenhydrat bezeichneten Restes, der aber eine vom Kohlenhydrat wesentlich abweichende Zusammensetzung hatte.

Die Stoffwechselgleichung für die Ochsen während der Inanition wird nun folgendermassen aufgestellt.

Als consumirt:

1. Die für das betreffende Thier wie angegeben ermittelte totale zum Verschwinden aus dem Darm gekommene Trockensubstanz + dem Wasser, welches der Koth führte.
2. Das Trinkwasser, welches die Thiere während der Inanition einnahmen.
3. Eine Quantität vom Thierleib zugeschossenes Fleisch, welche berechnet wird nach der Stickstoffmenge, die nöthig ist, um den Stickstoffgehalt von Nr. 1. zur Höhe des Stickstoffgehalts der Ausgaben zu ergänzen.
4. Eine Quantität Salze, gleichfalls als vom Thierleib zugeschossen berechnet durch Subtraction des mit Nr. 1, 2 und 3 gegebenen Salzgehalts von dem Salzgehalt der Ausgaben.
5. Ein Posten, welcher folgendermassen gefunden wird: Das Körpergewicht hat am Ende der Inanition abgenommen; von diesem Gewichtsverlust ist schon ein

Theil einnahmlich in Rechnung gestellt, nämlich Nr. 1, ferner Nr. 3 und Nr. 4; wird die Summe dieser Posten vom Totalgewichtsverlust subtrahirt, so bleibt ein Rest dieses Gewichtsverlustes, welcher stickstofflos und salzfrei sein muss, und welcher entweder Fett des Thierleibes, oder Wasser, oder beides sein kann, und dessen Beschaffenheit mit Sicherheit nur ermittelt werden könnte, wenn Respirationsversuche über den durch denselben etwa zu deckenden Kohlenstoff Auskunft gäben. Ohne Respirationsversuche, wie hier, können nur sehr weitläufige Ueberlegungen die Bestandtheile dieses Postens wahrscheinlich machen.

Als Ausgabe oder Production:

1. Die abgeworfenen Haare, über deren Menge *Gr.* experimentelle Ausmittelungen gewonnen hat.
2. Der Harn.
3. Der Koth.
4. Die Differenz zwischen der Summe vorstehender drei Ausgabeposten und der Summe der Einnahmen oder der Consumtion: diese Differenz wurde als Perspiration verausgabt, es können in derselben den vorhergehenden Rechnungen nach weder Salze noch Stickstoff auftreten, die ja schon abgeglichen wurden. Die Bestandtheile dieses Postens sind quantitativ natürlich wesentlich durch die Annahmen über den fünften Einnahmeposten mitbedingt.

Ein Theil dieses Perspirationspostens ist solches Wasser, welches nicht erst im Körper durch Oxydation entstand; die Menge dieses perspirirten Wassers fällt natürlich dann am kleinsten aus, wenn der fünfte Consumposten ganz als Fettzuschuss gerechnet wird, weil, was etwa davon nicht als Fett gerechnet wird, Wasserzuschuss sein würde; der Rest des Perspirationspostens ist Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff aus organischen Verbindungen, von denen erstere beiden verbunden theils mit ebengenanntem Sauerstoff, theils mit dem in die ganze Rechnung nicht eingehenden respirirten Sauerstoff als Kohlensäure und Wasser austreten.

Die Sache liegt nun thatsächlich so, dass man über die Constitution des fünften Consumpostens nichts Sicheres weiss und ebensowenig über die des vierten Ausgabepostens, welches Beides dadurch ausgedrückt ist, dass man nicht weiss, wie viel nicht erst im Körper entstandenes, sondern bereits vorhandenes Wasser perspirirt wurde. Der Verf. stellt nun über diese Frage p. 152 bis 156 Ueberlegungen an,

keit dem Ref. schlechterdings unverständlich geblieben ist; darin wird zunächst für den einen der beiden Ochsen, für welchen die Untersuchung im Detail geführt mitgetheilt wird, abgeleitet, dass er im Laufe eines Tages eine gewisse Quantität (4,75 Pfd.) bereits vorhandenen Wassers perspirirt habe, und zwar meint der Verf. durch solche Annahme der Wahrheit am Nächsten zu kommen, weil, wenn er eine geringere Menge (wobei der fünfte Consumposten ganz als Fett auftreten würde) annimmt, die dann sich berechnende Quantität von Wärmeeinheiten etwas zu hoch ihm erscheint, und weil bei Annahme einer grössern Menge perspirirten Wassers ihm der Verbrauch organischer Verbindungen bei diesem Ochsen zu hoch gegenüber dem zweiten hungernden Ochsen erscheint: bei diesem zweiten Ochsen aber glaubt der Verf. gar keine Perspiration vorhandenen Wassers rechnen zu dürfen, weil ihm der dabei resultirende Fettconsum schon ein minimaler zu sein dünkt. Dies ist neben der Beurtheilung, ob das Trinkwasser in angemessener Menge aufgenommen wurde, so viel Ref. erkennen kann, das Wesentliche der *Grouven*'schen Reflexion; darin aber werden als Maassstab zur Beurtheilung der Verhältnisse bei dem ersten Ochsen lauter Grössen herbeigezogen, welche selbst in völlig gleichem Maasse unbestimmt sind, wie das, was bemessen werden soll. Der zweite Ochse ist ja durchaus dasselbe Problem, wie der erste, und die Ermittelung einer Norm für die täglich producirten Wärmeeinheiten ist ja gerade der Zweck der Inanitionsversuche.

Ist nun einmal behauptet worden, wie viel der Ochse durch Perspiration von bereits als solchem vorhandenen Wasser verliert, dann ergiebt sich natürlich, wie viel in dem fünften Einnahmeposten das zugeschossene und verbrannte Fett ausmacht, denn die Summe des Koth- und Harnwassers und jenes perspirirten Wassers in Vergleich gestellt mit den bekannten Wassereinnahmen (als welche die des ersten, zweiten und dritten Einnahmepostens gelten) ergiebt eine Quantität Wasser, die der Thierleib noch extra zugeschossen hat, und unter p. 157 entwickelter Berücksichtigung eines Wassergehalts des Fettgewebes berechnet sich dann, wie viel Wasser in dem 5. Einnahmeposten enthalten ist, und der Rest desselben ist Fett. In dieser ganzen, einflussreichen Rechnung ist aber in der That kein sicherer Ausgangspunkt.

Ist nun auf diese Weise die ganze Summe der Einnahmen nach Wasser, Asche und den vier Elementen der organischen Verbindungen specificirt, so resultirt dann bei Subtraction der ...ne der greifbaren Ausgaben und des nun fixirten (Kör-

per-) Wasserpostens der Perspiration eine dadurch ihrerseits gleichfalls fixirte Quantität Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff der Perspiration, für welche der zur Bildung von Kohlensäure und Wasser noch fehlende Sauerstoff ergänzt wird, und nach der Menge dieses hinzugerechneten Sauerstoffs wird die Quantität producirter Wärmeeinheiten berechnet. Da aber jener Kohlenstoff und Wasserstoff der Perspiration zum Theil aus Fett, zum Theil aus Kohlenhydrat-ähnlichen Verbindungen, zum Theil aus Eiweisskörpern stammt, so berechnet *Grouven* die Wärmeeinheiten nach einer gewissen Mittelzahl, indem er p. 92 einerseits die Sauerstoffmengen berechnet, welche die Gewichtseinheit Fett, Stärke, Zucker, Eiweiss zum vollständigen Verbrennen bedarf (wobei ohne nähere Begründung auf 100 Pfd. Fleisch für den Rinderstoffwechsel 8 Pfd. Harnstoff und 1 Pfd. Hippursäure mit sämmtlichem Stickstoff jener abgerechnet werden), anderseits die dabei producirten Wärmemengen und dann die auf die Gewichtseinheit Sauerstoff, sofern er entweder Fett oder Stärke u. s. w. oxydirt, fallenden Wärmemengen ableitet; letztere sind verschieden je nach der Natur der verbrannten Substanz, und aus ihnen wird eine gewisse Mittelzahl abgeleitet, unter Berücksichtigung, dass in dem Ochsen die in der Zeiteinheit verbrannte Substanz wohl zur Hälfte aus Fett, zur Hälfte aus anderen organischen Verbindungen bestehen werde. So kommt *Grouven* zu der Zahl von 3360 Wärmeeinheiten, welche er ein für alle Mal auf 1 Pfd. im Ochsen fixirten Sauerstoff berechnen will (p. 93).

Jener erste Ochse (1005 Pfund Anfangs-Nettogewicht) perspirirte nun täglich im Mittel jener acht Hungertage bei 11⁰ R. nach Maassgabe der angedeuteten Berechnungen

9,32 Pfd. Kohlensäure,
3,32 Pfd. Wasser aus organischer Substanz,
4,74 Pfd. Wasser der Nahrung oder des Körpers,

und brauchte dazu ausser dem aus organischer Substanz disponiblen Sauerstoff 9 Pfd. täglich, welche (indem der Verf. gegen die Abrede statt 3360 W. E. 3300 setzt) 29700 W. E. entsprechen.

Für diesen Ochsen berechnet *Grouven* dann noch die Einnahmen und Ausgaben für die ersten vier Hungertage und für die letzten vier Hungertage für sich, an welchen letzteren der Annahme nach der ursprüngliche Darminhalt ganz verarbeitet war, und also reiner Hungerzustand herrschte. Den Fettzuschuss des Thieres in jeder dieser beiden Perioden *glaubt der* Verf. berechnen zu können, indem er jene obige *Zahl täglich* producirter Wärme zum Grunde legt

Massgabe des in der ersten Periode höhern, in der zweiten Periode geringern Körpergewichts darnach den Wärmebedarf (nach einer schon im Bericht 1859 p. 391 nach *Henneberg* erwähnten Proportion) berechnet und diesen durch Fett deckt! —

Wenn man auf so unsichere Unterlagen immer weiter bauen mag, dann ist allerdings, wie der Verf. ausruft, „die Aufstellung der Stoffwechselgleichungen ein Leichtes!"

Im reinen Hungerzustande soll, so findet *Grouven*, ein 1000pfündiges Rind bei 11° R. täglich 2,84 Pfd. Fleisch und 3,11 Pfd. Fett consumiren, vorausgesetzt, dass ihm das Wasser mit 8—10 Pfd. täglich ersetzt wird.

Der Verf. theilt nun noch neun fernere Inanitionsuntersuchungen bei Ochsen mit, die alle in derselben oder in ähnlicher Weise wie jene erste geführt werden. Die Ergebnisse sind sämmtlich in jenen wichtigen Punkten durchaus unsicher, denn die Abschätzung des perspirirten Wassers und des consumirten Fettes ist immer gewissermassen Gefühlssache, wie es der Verf. selbst bezeichnet, wenn er sich z. B. des Ausdrucks bedient, dass er mit der Fixirung eines Postens zu dem und dem Betrage das Richtige zu treffen glaube, oder dass die Ansätze der Gleichungen gut gegriffen seien, weil ihm das Resultat angemessen scheint.

Die 10 Hungerversuche ergeben nun zunächst 10 sehr differente Zahlen für die von einem hungernden Ochsen täglich producirten Wärmemengen; es sind aber auch verschieden die Körpergewichte, die Stalltemperaturen und, nach des Verfs. Berechnung, die Grösse der Wasserperspiration. Diese drei Factoren influiren wesentlich auf die Wärmeproduction, *Grouven* discutirt dieselben (p. 193 u. f.), um schliesslich eine Reduction der 10 Versuche auf gleiches Körpergewicht, gleiche Temperatur und gleiche Wasserperspiration vorzunehmen.

Die (zwischen 8°,4 und 13°,8 R. wechselnde) Temperatur der Luft bringt der Verf. zuerst in Beziehung zur Kohlensäureexhalation, über welche Beziehung Ausmittlungen vorliegen, und setzt dann die Wärmeproduction bei zwei verschiedenen Temperaturen in dasselbe Verhältniss, wie die Kohlensäureproduction bei den beiden Temperaturen. Für die Verdampfung von 1 Pfd. Wasser werden 564 Wärmeeinheiten angesetzt.

Für die Menge des gesammten Perspirationswassers stellen sich sehr bedeutende Differenzen in den Berechnungen heraus, z. B. ein Mal 2,63 Pfd., ein ander Mal 13,54 Pfd. im Tage.

Wovon solche enorme Unterschiede in der Wasserperspiration (mit denen die Temperaturunterschiede nicht parallel gehen) abhängig sein sollen, dafür giebt *Grouven* keine befriedigende Erklärung: er meint, es handle sich dabei wohl um die besondere Individualität eines Thieres und bei den grösseren Werthen der Wasserperspiration um temporär verstärkte Oxydationsprocesse, die einen Wärmeüberschuss erzeugten, der durch das Mittel verstärkter Wasserperspiration abgeleitet werde.

Die Reduction wird vorgenommen auf 900 Pfd. Körpergewicht, 12° R. und 7 Pfd. Wasserperspiration, und dann ergeben sich 10 Werthe für die tägliche Wärmeproduction, welche weit geringere Unterschiede darbieten, welche sämmtlich zwischen 24400 und 29080 liegen; erstere Zahl unterdrückt der Verf., weil sie ihm noch zu klein erscheint, dann wird die Zahl 25000 die untere Grenze, und die Mittelzahl ist 26820 Wärmeeinheiten für den bei 12° R. hungernden, aber getränkten Ochsen von 900 Pfd., der 7 Pfd. Wasser perspirirt. Die Zahlen stimmen zwar merkwürdig überein, aber man darf sich dadurch nicht verführen lassen, an ihre Richtigkeit zu glauben, denn sie beruhen auf zum Theil ganz willkürlichen Ansätzen in den Rechnungen.

Die 10 Inanitionsversuche nun, von denen im Vorstehenden die Rede war, waren zum Theil an denselben drei Ochsen angestellt, an welchen die späteren Fütterungsversuche mit Stroh und mit verschiedenem Beifutter angestellt werden sollten: für diese Fütterungsversuche sollte nun die bei den Inanitionsversuchen berechnete tägliche Wärmeproduction nutzbar gemacht werden, so zwar, dass der Verf. die für einen der Fütterungsversuche (bei welchen allen unzureichende Nahrung gegeben wurde) producirte Wärme nach jenen Zahlen berechnen will, um dann mit Hülfe der postulirten Wärmeproduction jenen unbekannten Einnahmeposten, das vom Thier zugeschossene Fett berechnen zu können. Die Fütterungsversuche aber fanden statt bei anderer Stalltemperatur, bei anderem Körpergewicht und bei anderer Wasserperspiration der Ochsen gegenüber den Hungerversuchen, welche drei Momente auf die Wärmeproductionszahl wirken. Die Temperatur und das Körpergewicht lassen sich, wie schon angegeben, in Rechnung bringen; man sollte aber meinen, an der Wasserperspiration müsse die Auswerthung scheitern, weil ja die Gesammtwasserperspiration erst dadurch bekannt wird, dass man erfährt, welche Zusammensetzung die indirect (durch Subtraction) gefundene Gesammtperspirationsausgabe hat, oder dadurch, dass

man erfährt, wie viel stickstofflose Substanz das Thier im Ganzen oxydirt hat: diese Unbekannte aber soll ja nun gerade mit Hülfe jener a priori zu berechnenden Wärmeproductionszahl gefunden werden.

Der Verf. weiss sich in ganz eigenthümlicher Weise zu helfen, nämlich folgendermassen: Ochse I und II haben jeder zu drei Hungerversuchen gedient; werden nun für diese einzelnen Versuche neben einander gestellt:

a) Die Zahl für tägliche Gesammtperspiration, welche einfach gefunden wird durch Subtraction von Harn- und Kothgewicht von der Summe der Tränke und des verschwundenen Körpergewichts;
b) das perspirirte Wasser, welches als solches schon im Thier vorhanden war;
c) die Differenz a — b, welche also Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff organischer Substanz ist,
d) das aus dem Wasserstoff von c gebildete und perspirirte Wasser,

so zeigen sich die Werthe von $c = a - b$ und von d für je ein Thier ziemlich gleichgross in den je drei Hungerversuchen, bei grosser Verschiedenheit der Werthe von a und der Werthe von b. Für den dritten für die späteren Fütterungsversuche bestimmten Ochsen leitet *Gr.* das gleiche Resultat ab, indem er, da an diesem Thier nur ein Hungerversuch angestellt wurde, zwei Versuche an einem andern Ochsen zur Vergleichung unterschiebt, sofern die beiden Thiere gleiche Individualität besessen haben sollen.

Also *Grouven* kommt zu dem Resultat, dass jene Grössen c und d bei einem Individuum constante Grössen seien und berechnet daher fortan für je ein Individuum jener drei Ochsen das Gesammtperspirationswasser $(b + d)$ aus der Gleichung $(b + d) = a - c + d$, worin a in angegebener Weise sofort bekannt ist, und worin also c und d als constante Grössen, abgeleitet als Mittelzahlen aus der eben erörterten Zusammenstellung je dreier Hungerversuche für jeden Ochsen als bekannt angenommen werden. Natürlich ist mit diesen Annahmen indirect auch die Menge des vom Thier zur Ergänzung der Perspiration zugeschossenen Fettes als bekannt angenommen. Man darf aber nicht aus den Augen verlieren, dass jene Uebereinstimmung der Werthe für c und d bei je einem Hungerochsen wesentlich ja auf den glücklichen Griffen des Verfs. beruhet, mit denen er die Gleichungen angelegt hat. Die ganze Ableitung beruhet also auf Tâtonnement, und nun sollen

gar diese Zahlen als Normen gelten für ganz andere Ernährungszustände des Thieres.

Sobald also nun bei den späteren Fütterungsversuchen durch Subtraction des Koth- und Harngewichts von der Einnahmesumme die Gesammtperspirationsausgabe a bekannt ist, so subtrahirt *Gr.* einfach die Constante c, addirt die Constante d, findet damit die Gesammtwasserperspiration des Thieres, braucht aber auch nur ganz einfach die Gesammtperspiration zu kennen, berücksichtigt noch Temperatur und Körpergewicht, findet die Wärmeproduction und — das Weitere zur Aufstellung der Gleichung ist wieder ein Leichtes!

So sind denn nun auf pag. 204 und 205 für jene drei Ochsen die sogen. Wärmeconsumtabellen entworfen, in denen man für die Temperaturen von 7—16° R. und für Körpergewichtsschwankungen, wie sie bei den drei Thieren vorkamen, die Zahl der täglich producirten Wärmeeinheiten findet bei einer Gesammtperspiration, wie sie für jeden der an den drei Ochsen angestellten Versuche „als gute Mittelzahlen dastehen". Nach diesen Tabellen wird bei allen weiteren Versuchen gerechnet. „Ueber das Zutrauen, welches die nach vorstehenden Tabellen erhaltenen Resultate verdienen," — so sagt der Verf. selbst, — „kann ein Jeder urtheilen, da er genau weiss, wie wir dazu gelangt sind." „Die Fehler der Zahlen liegen" — dies ist freilich eine sehr richtige Bemerkung — „in der Methode und waren ohne Mithülfe eines Respirationsapparats nicht zu beseitigen." Schlimm ist nur, dass man gar nicht weiss, wie gross die Fehler sind, obwohl der Verf. „glaubt", er könne mit jenen Wärmegrössen den wahren täglichen Stoffumsatz seiner stets auf unzureichende Rationen angewiesenen Ochsen bis auf plus minus 1/5 Pfd. Fettgewebe richtig berechnen! Soweit der wesentliche Inhalt des neunten Abschnitts des Buches, den der Verf. an einer Stelle nicht mit Unrecht den „entsetzlichen" nennt.

Der Respirationsapparat, welchen *Grouven* in seinem Buche beschreibt, konnte zu den Versuchen noch nicht benutzt werden; wir haben von der Einrichtung des Apparats und den damit angestellten Vorversuchen oben schon berichtet. *Grouven* erkennt die Nothwendigkeit der directen Bestimmung der Perspiration und ihrer Bestandtheile an, spricht es auch geradezu aus, dass bei Versuchen mit Erhaltungsfutter oder bei auf Fleisch- und Fettproduction gerichteten Ernährungsweisen die Rechnung ohne Hülfe des Respirationsapparats gar nicht *zu machen ist*; aber er ist überzeugt, dass für die Fälle, in *denen die Thiere* unzureichendes Futter erhalten, in denen

sie also vom eigenen Leibe zuschiessen müssen — und um solchen Fall sollte es sich zunächst immer handeln, — die oben erörterte Berechnungsmethode mit Zugrundlegung jener constanten Wärmeproductionsgrössen anwendbar sei. Wenn man dies zugeben wollte, trotzdem dass ein absolut hungerndes Thier, also ein zum reinen Fleischfresser gemachter Ochse, doch noch nicht zu identificiren ist mit einem nicht ausreichend ernährten, so müsste doch wenigstens erst die Richtigkeit jener als constante Werthe angenommenen täglichen Wärmeproductionsgrössen feststehen: dass aber dies der Fall sei, erhellt aus den Rechnungen *Grouven*'s um so weniger, je weiter in das Detail dieser Rechnungen man eingeht.

Grouven selbst hebt schon hervor, dass nach den Ergebnissen einiger (späterer) Respirationsversuche mit einem Ochsen die von ihm aufgestellten und benutzten Zahlen für die tägliche Wärmeproduction zu gross „sich gestaltet“ zu haben scheinen, damit auch die Zahlen für Fettproduction, und so muss er selbst schon von der seinen absoluten Grössen beigelegten Bedeutung nachlassen, zufrieden mit der Bedeutung relativer Werthausdrücke für verschiedene Futterarten, worauf wir unten kommen werden.

Die Hauptaufgabe, welche *Grouven* durch seine Untersuchungen lösen wollte, war die, den sogen. Nähreffect einer Anzahl Nährstoffe, und zwar zunächst stickstoffloser, wie Zucker, Stärke, Dextrin u. s. w. zu ermitteln. Es wird weiter unten sich herausstellen, was mit dem Ausdruck Nähreffect verstanden werden soll. Da nun beim Wiederkäuer diese Nährstoffe nicht für sich allein verabreicht werden können, sondern das Thier daneben ein sogen. Volumfutter verlangt, so entschloss sich *Gr.*, als solches Roggenstroh zu verabreichen (daneben stets eine gewisse Menge Kochsalz, $^1/_{10}$ Pfd.). Es musste also zuerst ermittelt werden, wie sich der Stoffumsatz bei Fütterung mit reinem Roggenstroh, ohne Beifutter, gestaltet; die Ochsen frassen, wenn sie von jenem Beifutter erhielten, nicht mehr als 5 bis 6 Pfd. Stroh täglich, eine unzureichende Nahrung, bei welcher sie vom eigenen Leibe zuschiessen mussten. Da aber die Thiere nicht jeden Tag genau die gleiche Menge Stroh frassen, so wollte *Grouven* feststellen, wie gross der Nähreffect der Gewichtseinheit Stroh sei, d. h. der Nähreffect eines Pfundes, nämlich wie viel Fleisch und Fett des eigenen Leibes durch 1 Pfd. Stroh erspart werde. Zu diesem Zweck also wurden die Hungerversuche, von denen berichtet wurde, an denselben Ochsen angestellt, denen dann zunächst reines Stroh *gereicht* wurde, um so zu erfahren, wie

viel sie weniger an eigener Leibessubstanz zuschiessen, wenn sie eine gewisse Quantität Stroh aufnehmen. Wie die Berechnung angestellt wurde, ist nach dem bei den Hungerversuchen Angegebenen bekannt: was die Thiere an Stickstoff im Harn und Koth mehr ausgeben, als in dem Stroh einnehmen, wird auf zugeschossenes Muskelfleisch berechnet, und was dieser Zuschuss weniger beträgt, als bei Inanition, das ist der eine Factor des Nähreffects einer gewissen Quantität Stroh; der andere Factor dieses Nähreffects ist Fett. Der Fettzuschuss des Thieres wird gefunden, indem *Grouven* in seinen oben erwähnten Wärmeconsumtabellen findet, wie viel Wärmeeinheiten der Ochse bei gewisser Temperatur, gewissem Körpergewicht und gewisser Gesammtperspirationsgrösse produciren muss, indem dann der im Harn und Koth verausgabte Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff von den unter Hinzuziehung des Fleischzuschusses bekannten Einnahmegrössen dieser Elemente subtrahirt wird, bleibt ein Rest für Perspirationsausgabe, die durch diesen Posten repräsentirte Wärmemenge muss nun auf jene durch die Wärmeconsumtabelle postulirte Grösse ergänzt werden, und diese Ergänzung fällt auf das vom Thier zugeschossene Fett.

Es werden nun im 11. Abschnitt eine Anzahl solcher Versuche und Berechnungen mit reiner Strohfütterung bei jenen drei Ochsen mitgetheilt, auf welche hier im Einzelnen natürlich nicht eingegangen werden kann. Das Endresultat findet sich auf pag. 336, wo für jeden der drei Ochsen durch Subtraction des für Strohfütterung berechneten Fleisch- und Fettzuschusses von dem Zuschuss im Hunger gefunden wird, was ihm eine gewisse Menge Stroh erspart hat; wird darnach berechnet, wie viel 100 Pfd. Roggenstroh einem Ochsen gelten, so ergeben sich für jedes der drei Thiere besondere Werthe; es gelten nämlich 100 Pfd. Stroh dem ersten Ochsen = 15,8 Pfd. Fleisch und 19,7 Pfd. Fettgewebe, dem zweiten Ochsen = 29,7 Pfd. Fleisch und 16,3 Pfd. Fettgewebe, dem dritten Ochsen = 16 Pfd. Fleisch und 24,1 Pfd. Fettgewebe.

Bezüglich dieser so bedeutenden Verschiedenheit der herausgerechneten Nähreffecte des Strohs bei den drei Thieren bemerkt *Gr.* beiläufig, dass sie von der ungleichen Verdauungsgabe der Thiere für das Protein und die stickstofflosen Stoffe des Strohs herrühre.

Aber auch nicht für ein bestimmtes Thier ist die betreffende dieser Zahlen für den Nähreffect des Strohs bei andern Versuchen, in denen neben dem Stroh noch andere Stoffe *verabreicht* werden, zu benutzen, denn *Grouven* erkannte, was

schon frühere Versuche, wie die von *Henneberg*, ergeben haben, dass auf die Ausnutzung des Strohs das Beifutter von grossem Einfluss ist, der „Nähreffect" des Strohs ist also durchaus keine constante Grösse.

Ferner aber musste *Grouven* sich auch überzeugen, dass bei den Rindern die Hungerversuche in der That gar nicht direct mit Fütterungsversuchen im Vergleich gestellt werden können. Der aus solchem Vergleich nämlich berechnete Nähreffect des Strohs enthält viel mehr stickstoffhaltige Substanz, als in Wirklichkeit aus dem Stroh assimilirt wurde, mit anderen Worten, die Ochsen setzten bei Strohfütterung viel weniger stickstoffhaltige Substanz um, als im Hungerzustande. Der Verf. meint, es sei diese merkwürdige Thatsache darin begründet, dass bei Inanition der eingeathmete Sauerstoff viel energischer an die Proteingewebe trete, als bei Strohfutter, dessen assimilirte stickstofflose Theile dem Sauerstoff zunächst als Beute dienen und die Proteingewebe schützen. In der That der hungernde Ochse ist ein Fleischfresser und kann somit überhaupt gar nicht mit einem gefütterten Ochsen, d. i. einem Pflanzenfresser, unmittelbar in Vergleich gestellt werden.

In wie weit beide Thiere oder beide Zustände bei einem Pflanzenfresser verglichen werden können, das müssen erst Versuche ad hoc ergeben, und es ist offenbar durchaus falsche Methode, irgend welche Normen des Stoffwechsels für einen Pflanzenfresser aus Inanitionsversuchen ableiten zu wollen. Für den Fleischfresser, für den Hund, liegt ja die Sache ganz anders; dieser bleibt Fleischfresser, wenn man ihn hungern lässt, und man kann eher erwarten, aus Inanitionsversuchen Regeln abzuleiten, die eine Gültigkeit auch bei Zufuhr von Fleischnahrung haben; auf den Pflanzenfresser durfte diese Untersuchungsmethode in dem gleichen Sinne keine Anwendung finden.

In der That musste sich *Grouven* überzeugen, dass sowohl das Bemühen, einen constanten Nähreffect des nothwendigen Volumfutters, des Strohs, auszumitteln vergeblich war, dass vielmehr der Nähreffect desselben bei jeder Combination mit Beifutter besonders ermittelt werden musste, als auch dass die Methode, den Stoffumsatz bei Inanition zum Grunde zu legen, verlassen werden musste. Der Verf. entschliesst sich also p. 339, den Stoffumsatz beim Hunger zu ignoriren; aber die Wärmeconsumtabellen gelten fort. Nun fragte sich also, wie bei den Versuchen mit Stroh und Beifutter, auf welche es ja schliesslich abgesehen war, der als wechselnd

erkannte Nähreffect des Strohs ermittelt und in Abzug gebracht werden könnte, um eben den Nähreffect des Beifutters finden zu können.

Die Schwierigkeit, welche sich hier in den Weg legt, wird von *Grouven* nicht aufgelöst, sondern wiederum gewaltsam beseitigt, indem auch hier Annahmen gemacht werden, welche unphysiologisch und daher verhängnissvoll für alle davon ausgehenden Ableitungen sind.

Grouven macht sich nämlich zuerst die Annahme, dass der bei Fütterung mit Stroh entleerte Koth keine anderen Bestandtheile enthalte, als Strohreste. Nun findet also *Grouven* zunächst bei reiner Strohfütterung leicht, wie viel die Thiere von den Strohbestandtheilen assimilirt haben, nämlich durch Subtraction des trocknen Koths resp. dessen Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff von den Elementen des aufgenommenen trocknen Strohs; der Stickstoff des Restes wird dann wieder auf Muskelfleisch berechnet, nach Abzug dieses der Rest des Assimilirten mit Sauerstoff zu Kohlensäure und Wasser ergänzt und nach dem dazu nöthigen Sauerstoff das Fettäquivalent jenes Restes berechnet. Wenn nun neben dem Stroh auch Beifutter (Stärke, Zucker, Dextrin, Wachs u. a.) gereicht wurde, so betrachtet *Grouven* alsdann den Koth auch als ausschliesslich aus Strohresten bestehend, wenn nicht Reste des Beifutters als solche direct in dem Koth nachweisbar waren und dann auch unmittelbar in Abzug gebracht werden konnten; letzteres war nur der Fall bei Wachs und Holzfaser als Beifutter, in allen anderen Fällen nimmt *Grouven* an, dass das Beifutter sämmtlich assimilirt wurde.

So wie es nun in jenem ersten aufgegebenen Versuchsplan die Absicht war, zunächst den Nähreffect einer gewissen Quantität Stroh auszudrücken durch die Quantität Körperbestandtheile, welche bei Strohfütterung weniger als bei Inanition vom Thiere zugeschossen werden, so will *Grouven* nun einen Nähreffect eines Beifutters ausdrücken durch das, was dieses Beifutter erspart an Körperbestandtheilen gegenüber dem Falle der reinen Strohfütterung. Indem also die Strohfütterung jetzt als Vergleichszustand gewissermassen an die Stelle der Inanition in dem früheren Versuchsplan tritt, so muss, wie früher der Verzehr von Körperbestandtheilen, nun der Stoffverbrauch ermittelt werden, der zum Theil durch Stroh, zum Theil durch Körperbestandtheile gedeckt wird. Dies ist, was *Grouven* den Totalumsatz bei Strohfütterung nennt. Verabreichtes Stroh minus Koth liefert den einen

Theil in der Berechnung, das nach Massgabe des Stickstoffüberschusses in den Ausgaben berechnete Fleisch und das nach Massgabe der Wärmeconsumtabellen berechnete Fett, welches das Thier zuschoss, liefert den andern Theil jenes Totalumsatzes, welcher dann im Ganzen auf verbrauchtes Fleisch und Fett berechnet wird. Letztere Reduction soll nämlich den Ausdruck liefern dafür, „wie viel Fleisch- und Fettgewebe das Thier überhaupt umsetzt, wenn es sich in der bei Strohnahrung gültigen Disposition befindet." Der Verf. denkt sich also gewissermassen das Thier lediglich zehrend vom eigenen Leibe, aber nun nicht nach Massgabe des Inanitionszustandes, sondern nach Massgabe eines Zustandes mit Fütterung, und zwar mit unzureichender Fütterung; dieser so gedachte Verzehr ist der sogenannte Totalumsatz, der für jene drei Ochsen berechnet wird. Derselbe beträgt im Mittel für einen Tag beim

1. Ochsen (26950 W. E.): 0,950 Pfd. Fleisch und 3,118 Pfd. Fettgewebe,
2. Ochsen (22400 W. E.): 0,721 Pfd. Fleisch und 2,592 Pfd. Fettgewebe,
3. Ochsen (32280 W. E.): 1,542 Pfd. Fleisch und 3,696 Pfd. Fettgewebe.

Wird berechnet, wie viel dieser tägliche Totalumsatz für jeden Ochsen an Procenten Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff enthält (p. 345), so ergiebt sich die Zusammensetzung sehr nahe übereinstimmend für die drei Thiere.

Jene Zahlen für den Totalumsatz bei Strohfutter werden nun fortan als Norm zum Grunde gelegt, so zwar, dass angenommen wird, es gelte dieser Totalumsatz oder Betriebsbedarf auch für den Fall, dass die Thiere neben dem Stroh eines jener Beifutter erhalten, wobei nur noch die nach Gewicht, Temperatur und Perspirationsgrösse sich richtende Wärmeproduction (nach den Wärmeconsumtabellen) in jedem einzelnen Falle berücksichtigt wird, sofern für eine gewisse Quantität Wärmeeinheiten mehr die entsprechende Quantität von verbrauchtem Fett dem Betriebsbedarf zugerechnet wird.

Grouven verfährt nun folgendermassen. Der Ochse erhält z. B. Stroh und Stärke (daneben Wasser und Kochsalz); diese Nahrung ist, wie sie sein soll, unzureichend, das Thier muss vom eigenen Leibe zuschiessen. Was in dem Koth und Harn nebst Haarverlust mehr an Stickstoff ist, als in den bekannten Einnahmen, wird auf zugeschossenes Muskelfleisch berechnet. Nun liefern also der in oben angegebener Weise gefundene assimilirte Theil des Strohs, sodann die Stärke und das eben

berechnete Fleisch eine Summe von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, von welcher die Summe der im Harn und Koth enthaltenen dieser Elemente subtrahirt wird: der Rest verlässt den Körper gasförmig, als Kohlensäure und Wasser. Der zur Bildung dieser noch nöthige Sauerstoff ergiebt, wie früher, die dabei entstehende Wärmemenge; diese wird verglichen mit der Wärmemenge, welche die Wärmeconsumtabelle für das betreffende Gewicht, die betreffende Temperatur und Gesammtperspirationsgrösse (s. oben) verlangt, und das Fehlende als vom zugeschossenen Fett geliefert ergänzt. Nun werden die Elemente des assimilirten Strohs, des zugesetzten Fleisches und des zugesetzten Fettes addirt und die Summe von der Norm für den Totalumsatz (wie oben angegeben) subtrahirt: der Rest ist das, was *Grouven* den Nähreffect der verabreichten Stärke nennt.

Grouven ist in dem Glauben, dass er auf diese Weise experimentell einen solchen Nähreffect der verschiedenen Beifutterarten ermittelt habe: dies ist aber ein grosser Irrthum; denn es ist durch die der Ableitung zum Grunde gelegten Annahmen schon im Voraus bestimmt, was *Grouven* bei der Berechnung finden muss, und die Versuchsdata sind dabei nur insofern von Einfluss, als bei ihrer Benutzung zu einer umständlichen Rechnung, die viel sicherer und kürzer gemacht werden konnte, der Werth für das, was die Rechnung ergeben musste, mehr oder weniger ungenau ausfällt. *Grouven*'s Rechnung musste nämlich, so bestimmen es seine Annahmen, nichts Anderes ergeben, als diejenige Gewichtsmenge Fett, welche zur vollständigen Oxydation eben so viel Sauerstoff in Anspruch nimmt, wie die verabreichte Stärke. *Grouven* denkt sich ja, der Ochse würde dann, wenn er die Stärke nicht erhalten hätte, gleichwohl aber nicht mehr Strohbestandtheile assimilirt hätte, als er bei Stärkezusatz assimilirt, auf den fixirten Totalumsatz gekommen sein durch Fleisch- und Fettzuschuss; nun erhält der Ochse eine Quantität Stärke, von der *Grouven* annimmt, dass sie völlig in den Stoffwechsel hineingezogen, vollkommen oxydirt werde; folglich wird er jetzt auf jenen Totalumsatz kommen durch Zuhülfenahme von weniger Fett des Thierleibes, als in dem vorher gedachten Falle, und zwar wird die Differenz an oxydirtem Fett so viel betragen müssen, als dem zur völligen Oxydation der Stärke nothwendigen Sauerstoff entspricht. Die berechnete Grösse des sogenannten Totalumsatzes und des Fettzuschusses vom Thierleibe ist dabei ganz gleichgültig. — Es wird Stroh und *Stärke* verabreicht; der Koth soll nur Strohreste führen, der

Harn soll nur Umsatzproducte vom Stroh und von Körperbestandtheilen führen, denn die Stärke wird als völlig assimilirt, als völlig oxydirt und durch Perspiration ausgeschieden angesehen; mit diesen Annahmen ist aber die ganze Sache schon entschieden, denn nun fragt *Grouven*, wie viel an Körperbestandtheilen erspart wird durch die Stärke, wenn bei Entbehrung der Stärke eben so viel Sauerstoff in Wirksamkeit tritt, wie der zur Oxydation der Stärke nothwendige: um dies zu beantworten, sind gar keine Fütterungsversuche, keine Wägungen und Bestimmungen nothwendig, denn es handelt sich ganz einfach um die bekannten *Liebig*'schen Respirations-Aequivalente, und *Grouven*'s mühevolle Versuche ergeben nicht etwa experimentell diese Respirations-Aequivalente, sondern die experimentelle Ermittelung ist nur Schein, thatsächlich sind *Grouven*'s „Effecte" nur Resultat einer Rechnung, einer merkwürdigen, weitläufigen Rechnung, die viel einfacher hätte sein können, und die Ergebnisse jener mussten deshalb von den aus der elementaren Zusammensetzung der betreffenden Stoffe sich ergebenden Respirationsäquivalenten mehr oder weniger abweichen, d. h. ungenau ausfallen. Diese Fehlerhaftigkeit der sogen. Nähreffecte oder Respirationsäquivalente ist das Einzige, was das ganz unnöthige Herbeiziehen der Versuche bewirkt hat; wahrscheinlich aber war eben diese Fehlerhaftigkeit der Resultate Schuld, dass *Grouven* nicht die dem Begriffe nach vorhandene Identität seiner Effecte mit den Respirationsäquivalenten erkannte.

Was für das eine Beispiel, Fütterung von Stroh und Stärke, gilt, gilt für alle anderen in gleicher Weise behandelten Fälle, in denen statt Stärke Zucker, Gummi u. s. w. gereicht wurde, auch für diejenigen Fälle, in denen unveränderte Reste des Beifutters (Wachs, Papierfaser, Gummi) im Koth gefunden und in Abzug gebracht wurden, so dass diese Reste so gut wie gar nicht verabreicht waren.

Wenn die gefütterten Beifutterstoffe, wie sie es dem Namen nach sollten, wirklich rein nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestanden hätten, so würde natürlich auch nur ein wahres Respirationsäquivalent oder ein „Effect" in Fett haben resultiren können. *Grouven* findet aber für fast alle Beifutterarten einen „Effect", der neben Fett auch aus Muskelfleisch besteht. Dies rührt daher, dass die meisten der Beifutterarten (Traubenzucker, Stärke, Gummi, Pectin u. a.) unreine Substanzen waren, welche stickstoffhaltige Beimengungen führten; dieser Stickstoff geht nun in der Rechnung auch in Einnahme und deckt, mit den nöthigen übrigen Elementen

ergänzt, einen Theil des Muskelfleisches in dem Totalumsatz. Auf diese Weise kommt also auch eine Fleischersparniss durch jene Beifutterarten in die Rechnung. Wo aber diese Rechnung einen Fleischeffect ergiebt, dessen Stickstoffgehalt grösser ist, als der Stickstoffgehalt des Beifutters, da muss *Grouven* annehmen, dass für diese Fälle der Totalumsatz nicht passte, nämlich zu viel Stickstoff enthielt, und es werden die Effecte dahin corrigirt, dass sie so viel Stickstoff enthalten, wie das Beifutter selbst. Ein paar Mal muss auch die Correctur im umgekehrten Sinne vorgenommen werden. Selbst diese Correctionen, nach welchen doch der „Fleischeffect" schon fertig dastand, als der Stickstoffgehalt des Beifutters bestimmt worden war, haben den Verf. nicht darauf geführt, das Wesen seiner Effecte zu erkennen! Auch noch andere Correctionen werden vorgenommen, wobei der Verf. auch selbst in Widerspruch zu seinen Annahmen geräth.

Auf die einzelnen Versuche und Berechnungen kann selbstverständlich hier nicht weiter eingegangen werden. Diese Versuche, die ja gänzlich verfehlt sind, betrachtet *Grouven* als den wichtigsten Theil seines ganzen Versuchswerks und beginnt nun im 22. Abschnitt des Buches die seiner Meinung nach experimentell ermittelten und bedeutungsvollen „Effectwerthe" nach verschiedenen Seiten weiter zu entwickeln, wobei er zu einer Kette der wunderbarsten und abenteuerlichsten Schlussfolgerungen gelangt. Diese beginnen mit folgender Betrachtung.

Wenn die in angedeuteter Weise corrigirten „Effecte" der verschiedenen Beifutter dem Gewichte nach verglichen werden mit dem Gewicht des Beifutters, so zeigt sich, wie es dem eigentlichen Wesen der „Effecte" nach nicht anders sein kann, eine Differenz, der Effect beträgt 20 bis 40% weniger, als das Gewicht des Beifutters. Aus dieser Thatsache zieht *Grouven* den merkwürdigen Schluss (p. 492), dass nicht sämmtliche Elemente des Beifutters sich an dem Effect betheiligt haben. Es ist in der That unbegreiflich, wie der Verf. auf diesen unheilvoll fruchtbaren Gedanken gekommen ist, denn in demselben liegt ja deutlich ausgesprochen, und so erweist es sich auch in den Consequenzen, als ob das, was *Grouven* den Effect eines Beifutters nennt, durch oder aus dem Beifutter erzeugt werden sollte: der „Effect" ist ja nichts Anderes, als die Körperbestandtheile, Körperfett, welches dem Organismus erspart werden soll dadurch, dass Beifutter, Zucker, Stärke u. s. w. dafür eintritt; also auch ohne erkannt zu haben, dass die „Effecte" mit den Respirationsäquivalenten

begrifflich identisch sind, hätte doch *Grouven* nicht eine in dem Masse und in dem Sinne merkwürdige Thatsache darin finden dürfen, dass, um dem Körper 1 Pfd. Fett zu ersparen, mehr als 1 Pfd. Beifutter darauf geht; wenn aber *Grouven* nun sogar das Effectgewicht von dem Beifuttergewicht subtrahirt und behauptet, der Rest müsse wirkungslos für die Ernährung geblieben sein, es müsse eine Spaltung des Beifutters stattgefunden haben entsprechend jener Gewichtsdifferenz in einen sauerstoffarmen und einen sauerstoffreichen Atomcomplex, und die beiden aus solcher Spaltung hervorgegangenen Atomcomplexe müssten ganz verschiedene Schicksale im Organismus gehabt haben — so muss man schliessen, dass dem Verf. sein eigener, selbstgeschaffener Begriff vom „Effect" völlig abhanden gekommen ist, dass ihm das, was bis dahin ein Erspartes, ein nicht Verbrauchtes an Körperbestandtheilen bedeuten sollte, plötzlich zu etwas aus dem Beifutter Gebildetem, neu Entstandenem geworden ist. Es wird von vorn herein einleuchten, welches Unheil diese Begriffsverwechselung anstiften musste.

In der That geht *Grouven* sofort daran zu berechnen, in was für Körper, Fettsäuren, Neutralfette, Glycerin sich das Beifutter im Darm verwandelt haben soll, während er ebenso einfach beweist, dass die Differenz zwischen Effect und Beifutter im Darm in Gase verwandelt und durch die Lungen gasförmig ausgeschieden sein soll. *Grouven* berechnet also aus der Vergleichung der Elemente des Effects und des Beifutters und unter Berücksichtigung solcher Stoffe, wie sie im thierischen Körper vorkommen, dass Rohrzucker im Darm in Metacetonsäure und Metacetin verwandelt werde unter Bildung von Kohlensäure und Wasserstoff, Traubenzucker in Metacetin, Metacetonsäure und Milchsäure unter Bildung eben jener Gase, Pectin in Acetin und Glycerin unter Bildung von Kohlensäure, Gummi in Acetin, Ameisensäure und Essigsäure unter Bildung von Kohlensäure, Wasserstoff und Sumpfgas u. s. w. Es hätten natürlich noch viel mehr Stoffe herausgerechnet werden können.

Auf p. 505 u. f. und p. 517 u. f. finden sich diese überaus merkwürdigen neuen Lehrsätze, mit welchen der Verf. alles Ernstes und mit grosser Genugthuung die Physiologie der Verdauung und Ernährung gründlich zu reformiren beabsichtigt. Die „elementare mathematische Methode" — so bezeichnet *Grouven* p. 516 die seinige, soll durch ein Paar Reihen physiologischer Ernährungsversuche, nur etwa in einigen Hauptpunkten durch directe chemische Analyse controlirt, die dunkle Wissenschaft von der Verdauung, Assimi-

lation und Blutbildung mehr erhellen, als es die Forschungen langer Zeiträume bisher vermocht haben.

Von den festen Bestandtheilen des Strohs assimilirten die Ochsen nach *Grouven*'s Rechnung 48,8 bis 51,8 %, wobei jedoch wieder zu berücksichtigen ist, dass *Grouven* den gesammten Koth bei reiner Strohfütterung als unverdauete Reste betrachtet und bei Verabreichung von Beifutter gleichfalls bis auf etwaige unveränderte Reste desselben. Dass von der Holzfaser des Strohs ein bedeutender Theil verdauet und aufgenommen wird, wie es *Henneberg* und *Stohmann* beobachteten, fand auch *Grouven;* 70 % der Holzfaser fehlten durchschnittlich im Koth, und erklärt daher *Grouven* die Holzfaser des Strohs geradezu als den am meisten benutzten, als den wichtigsten der Strohbestandtheile. Was die Ausnützung der eiweissartigen Strohbestandtheile betrifft, welche *Gr.* nach dem Stickstoffgehalt des Strohs und Koths berechnet, so wird dieselbe als sehr untergeordnet und für die Praxis zu vernachlässigen veranschlagt, doch kommt hierbei natürlich die genannte irrthümliche Annahme wesentlich in Betracht, als ob nämlich der Koth gar keine stickstoffhaltigen Stoffwechselproducte enthalte. Aus demselben Grunde ist auch offenbar der Schluss nicht unmittelbar zulässig, dass fast alle die dem Stroh zugegebenen Beifutterarten die Verdauung des Strohproteins aufgehoben haben sollen; nur das Wachs soll sich in dieser Richtung förderlich erwiesen haben.

Die Beobachtung, dass die leichtverdaulichen stickstofflosen Beifutter von grossem Einfluss auf die Verdauung der Holzfaser des Strohs sind, so zwar, dass sie dieselbe bedeutend herabsetzen, fand sich evident bestätigt. Traubenzucker und Stärke wirkten in dieser Richtung weit stärker, als Rohrzucker und Dextrin, Pectin gar nicht. Wachs steigerte sogar die Ausnützung der Holzfaser des Strohs, was *Grouven* in Beziehung setzt zu der von *Henneberg* und *Stohmann* beobachteten ähnlichen Wirkung fetter Oele. Sehr eigenthümliche Schlüsse leitet der Verf. darauf hinsichtlich der Constitution und Verdauung der sogen. stickstofflosen Extractstoffe des Strohes ab, was im Original nachzusehen ist.

Roussin stellte bei Hühnern und Kaninchen Versuche an über die Ersetzbarkeit von Mineralbestandtheilen des Körpers durch isomorphe Verbindungen. Ein Huhn erhielt an Stelle des sonst für die Eier gesammelten kohlensauren Kalks natürlich vorkommenden kohlensauren Baryt. Es legte noch einige Eier, hörte aber dann auf zu legen; in den Schalen der letzten Eier fand sich ein zunehmender Barytgehalt. An künst-

lich dargestelltem kohlensauren Baryt starben die Thiere gewöhnlich rasch, wahrscheinlich weil davon zu viel auf ein Mal im Magen aufgelöst wurde.

Nach Darreichung von kohlensaurem Strontian legte ein Huhn zwei Eier, deren Schalen viel kohlensaures Strontian enthielten. (Solche Versuche sind früher schon von *Wiedemann* angestellt worden.) Das Thier wurde aber sehr mager und erholte sich erst, als die Strontianzufuhr unterbrochen wurde. Statt kohlensaurer Magnesia, welche nicht vertragen wurde, reichte *Roussin* gebrannte Magnesia und fand einen bedeutenden Magnesiagehalt in den Eischalen. Dagegen konnte keine Spur von Thonerde, die als Gallert in dem Futter verabreicht wurde, in den Eischalen aufgefunden werden.

Die nach Einverleibung von kohlensaurem Manganoxydul oder Manganoxydul gelegten röthlichen Eier liessen in der Schale leicht Mangan erkennen, dagegen keine Spur in den nach Darreichung von Manganoxyd gelegten Eiern.

Nach Einführung von kohlensaurem Eisenoxydul wurden zum Theil gelbroth gefärbte Eier mit stark eisenhaltigen Schalen gelegt, während das Metall wiederum nicht darin auftrat, wenn es als Oxyd einverleibt wurde.

Ein allmählich an kohlensaures Zinkoxyd bis zu 2 Grms. täglich gewöhntes Huhn legte Eier mit Zink-haltigen Schalen; dasselbe gelang mit allmählich angewöhntem kohlensauren Bleioxyd, und auch Kupfer wurde in den Schalen gefunden, obwohl die Thiere an dem Kupfergebrauch zu Grunde gingen. Kobalt fand sich in grosser Menge in den Eischalen nach Darreichung von kohlensaurem Kobaltoxyd, wobei das Thier 14 Tage sich anscheinend wohl befand, dann aber plötzlich starb. Bei Einführung verschiedener Antimonpräparate konnte keine Spur des Metalls in den Eischalen entdeckt werden.

Roussin erwartete wegen der Isomorphie des Chlor-, Jod-, Brom-, Fluor-Natriums die letzteren drei Salze in den Dotter und das Weisse der Hühnereier, in denen sich viel Chlornatrium findet, übergehen zu sehen, und der Versuch bestätigte die Voraussetzung in dem Maasse, dass sich der Verf. davon Nutzen für die therapeutische Application des Jods etc. verspricht, so fern auch die Eier durchaus keinen fremdartigen Geschmack hatten. Sehr merkwürdig war es, dass bei einigen (nicht den kräftigsten) Hühnern während der Zunahme des Jod- und Bromgehalts im Ei die Kalkschale unvollständig gebildet wurde, so dass dieselbe in einigen Fällen ganz fehlte, wie es auch sonst wohl zuweilen ausnahmsweise vorkommt.

dabei stand den Hühnern die Aufnahme von Kalk vollkommen frei.

Beim Kaninchen versuchte *Roussin* den phosphorsauren Kalk des Skelets zum Theil durch den isomorphen arsensauren Kalk zu ersetzen. Ein Weibchen erhielt täglich kleine Quantitäten basischen arsensauren Kalk, worin etwa 0,05 Grms. Arsensäure, und nachdem dies, mit einer wegen nachtheiliger Wirkung nothwendigen Pause, einen Monat fortgesetzt war, wurde ein Männchen zugelassen. Die erzeugten Jungen hatten eine ansehnliche Menge Arsenik in den Knochen, aber nicht in den Muskeln; die ihnen zur Nahrung dienende Milch des alten Thieres (welches inzwischen immerfort Arsensäure erhalten hatte) war arsenikhaltig. Die Knochen der später getödteten Jungen waren noch reicher an Arsenik, während in den Muskeln kaum Spuren gefunden wurden. Zwei der Jungen erhielten dann noch allmählich gesteigerte Dosen von arsensaurem Kalk, bis zu je 0,1 Grm. täglich 3 Monate lang. — Vergiftung trat nicht ein, die Thiere waren munter und erstaunlich dick. Die Knochen waren jetzt noch reicher an Arsenik; die Muskeln lieferten auch jetzt nur sehr schwache Spuren davon; der Harn war reich an Arsenik, und zwar in Form von arsensaurer Ammoniak-Magnesia. Als dem letzten der so lange und von der ersten Entwicklung an an den Gebrauch des Arseniks gewöhnten Kaninchen der arsensaure Kalk entzogen wurde, magerte es auffallend ab und erholte sich erst lange nachher. Als es nach drei Monaten getödtet wurde, war in den Knochen nur ein sehr kleiner Arsenikgehalt noch übrig.

Diese Wahrnehmungen bringen also wieder eine frappante Bestätigung des merkwürdigen und räthselhaften Einflusses, welchen die Arsensäure und die arsenige Säure nach den Erfahrungen der Arsenikesser auf der Ernährung ausüben. *Roussin* hat indess, wie es scheint, auf diese Seite seiner Beobachtungen kein weiteres Gewicht gelegt.

Die Nachforschungen, welche *Craig Maclagan* in Steiermark über das Arsenikessen anstellte, führten zu folgenden Beobachtungen. Ein sehr gut aussehender junger Mann producirte in Gegenwart des Verf. Opperment, welches er sich leichter als arsenige Säure verschaffen konnte; er war gewohnt davon wöchentlich zwei Mal einige Gran mit Brod zu nehmen, nachdem er zuerst weniger als einen Gran alle 14 Tage genommen hatte. Wenn er es unterliess, so stellte sich das *Bedürfniss* darnach ein. Arsenige Säure war ihm auch angenehm, und er wählte sich aus einem dargebotenen reinen

Präparat ein nahe an 5 Gran wiegendes Stück aus, welches er vor Augen des Verfs. mit Brod verschluckte. In dem zwei Stunden nachher und auch später gelieferten Harn fand sich arsenige Säure.

Ein zweites älteres Individuum hatte schon seit 15 Jahren Opperment genommen, zuerst um sich gegen Fieber in seinem Wohnort zu schützen. Auch dieser Mann nahm sich aus einem dargebotenen Präparat ein nahezu sechsgräniges Stück arseniger Säure und ass dasselbe mit Brod. Der nach einer Stunde gelassene Harn enthielt Arsenik. Die oben genannte Menge pflegte der Mann wöchentlich ein Mal zu nehmen, mehr jedoch, wenn er grössere Strecken zu gehen hatte, was ihn für acht Tage bei Kräften hielt. Wenn er den Gebrauch 14 Tage unterliess, so fühlte er Steifheit in den Füssen, Mattigkeit und Bedürfniss nach Arsenik. Auch um der Verdauung nachzuhelfen, nahm er den Arsenik, ohne jemals zu erbrechen. Der Mann berichtete noch von Vielen in seiner Nachbarschaft, die zum Theil noch grössere Dosen auch täglich zu nehmen gewohnt seien, alle seien gesund, und er meinte, durch allmähliche Verminderung der Dosis könne man es sich wohl wieder abgewöhnen.

Frühere Beobachtungen über Arsenikesser vergl. im Bericht 1860. p. 404.

(Einen Fall, in welchem die Angewöhnung des Arsenikessens, freilich mit täglich wiederholtem Gebrauch, nicht gelang, sondern chronische Vergiftung eintrat, die nach vier Jahren mit dem Tode endete, erzählt *Parker* in Edinburgh medical journal 1864. Aug. p. 116.)

Zu den Beispielen des „Arsenikessens“ mit wohlthätiger Wirkung hat man auch den Genuss und allgemeinen Gebrauch des Wassers des über Arsenikerze fliessenden Flusses Whitbeck bei Whitehaven in Cumberland gerechnet (der Flecken Whitbeck wurde als a village of arsenic-eaters bezeichnet): *Davy* theilte mit, dass er in der Pinte dieses Flusswassers nur 0,008 Gran Arsensäure gefunden habe, wornach das Arsenikessen in jenem Dorfe sehr geringfügig sein würde, gegen das in Steiermark gebräuchliche.

Uebrigens constatirte *Davy*, dass in dem Flusse keine Fische leben, und dass Enten in dem auf jenes Wasser allein angewiesenen Flecken nicht gehalten werden können, weil sie sterben. Menschen und andere Thiere spüren keinen Nachtheil.

Wärme. Fieber. Entzündung.

Marey, Du thermographe, appareil enregistreur des températures. — Comptes rendus. 1864. II. p. 459.

C. Liebermeister, Klinische Untersuchungen über das Fieber und dessen Behandlung. — Prager Vierteljahrsschrift. 1865. Bd. 85. p. 1.

Fürstenheim, Methode, die Temperatur der Blasenschleimhaut zu messen. Deutsche Klinik. 1864. p. 232.

W. Kernig, Experimentelle Beiträge zur Kenntniss der Wärmeregulirung beim Menschen. Dissertation. Dorpat. 1864.

Schuster, Bemerkungen über die unmittelbare Einwirkung von blutwarmen oder höher als das Blut temperirten Bädern auf den Körper, mit Bezug auf die Aachener Thermen. — Deutsche Klinik. 1864. p. 216. 229. 248.

A. Walther, Zur Lehre von der thierischen Wärme. — Centralblatt für d. medic. Wissenschaften. 1864. p. 801.

C. A. Wunderlich, Ueber die Eigenwärme am Schluss tödtlicher Neurosen. Archiv für Heilkunde. 1864. p. 205.

Th. Billroth, Beobachtungsstudien über Wundfieber und accidentelle Wundkrankheiten. — Archiv für klinische Chirurgie. VI. p. 372.

Traube, Ueber fieberhafte Gesichtsröthe und vermehrte Harnstoffproduction in fieberhaften Krankheiten. Deutsche Klinik. 1864. p. 165.

W. Addison, Pathology of blood and fever. British medical journal 1864. Vol. I. p. 202.

C. Heymann, Zur Ehrenrettung des Harnstoffs. — Deutsche Klinik. 1864. p. 283.

Behse, Beiträge zur Lehre vom Fieber. Dorpat. 1864. (Auszug im Centralblatt für d. med. Wissensch. 1864. p. 524.)

L. Auerbach, Erwägungen über die Ursachen der Fieberwärme. Deutsche Klinik. 1864. p. 209. 224.

C. O. Weber, Ueber Wärmeentwicklung in entzündeten Theilen. Deutsche Klinik. 1864. p. 413. p. 421.

A. Estor et *C. Saintpierre*, Recherches expérimentales sur la cause de la coloration rouge dans l'inflammation. Comptes rendus. I. 1864. p. 625. Journal de l'anatomie et de la physiologie I. p. 403.

Pasteur, Sur la lumière phosphorescente des Cucuyos. Comptes rendus 1864. II. p. 509.

Carus, Expériences sur la matière phosphorescente de la Lampyris italica. Comptes rendus. 1864. II. p. 607.

M. Schultze, Ueber den Bau der Leuchtorgane der Männchen von Lampyris splendidula. Sitzungsberichte der niederrhein. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde. — 1864.

Marey construirte einen Apparat zum Registriren von Temperaturveränderungen für physiologische Untersuchungen. — In einem halbkreisförmig gekrümmten, einerseits geschlossenen Glasrohr ist durch etwas Quecksilber eine mit Luft gefüllte Kammer abgesperrt; das Glasrohr ist an der Circumferenz eines Rades so befestigt, dass die Mitte des Halbkreises der tiefste Theil ist. Die durch das Quecksilber abgesperrte Luftkammer wird dadurch zum Theil eines Luftthermometers ge-

macht, dass das eine offene Ende eines solchen durch das Quecksilber hineingeführt ist. Dehnt sich die Luft in der Luftkammer aus, so dreht sich, indem das Quecksilber in der tiefsten Stelle verharrt, das Rad, und mit einem Zeiger etc. kann die Excursion vergrössert und verzeichnet werden. Für kurzdauernde Beobachtungen kommen Barometerschwankungen nicht in Betracht. Die Luftkammer kann mittelst des eingeführten Luftthermometers in Communication mit der äusseren Luft gesetzt werden, um unter allen Umständen auf den Nullpunkt des Rades einstellen zu können.

Liebermeister handelt über die Methode der Temperaturmessungen beim Menschen. Als zweckmässigste Applicationsstelle für das Thermometer (mit nicht zu grosser Cuvette) bezeichnet *L.* den Mastdarm, in welchen die Cuvette 2—3 Zoll tief eingeführt wird, gegen Ende der Beobachtung noch etwas weiter, um sich vor Täuschungen durch Kothmassen, in denen die Cuvette stecken könnte, zu sichern, und wo 3—4, höchstens 5—6 Minuten zur Messung ausreichen. Die Vagina ist ebenso zweckmässig. Die Mundhöhle ist für genaue Untersuchungen nicht geeignet, da abkühlende Luftströmungen nicht leicht zu vermeiden sind, und nach *Liebermeister*'s Beobachtung die Temperatur der Mundhöhle zu sehr von der Temperatur der Umgebung beeinflusst wird.

Aus praktischen Gründen wird die Achselhöhle am meisten benutzt, aber hier ist die meiste Vorsicht und Sorgfalt nothwendig. Bei der Achselhöhle findet der besondere Umstand statt, dass die Applicationsstelle, welche das Thermometer erwärmen soll, selbst erst während der Application (in der nun geschlossenen Höhle) die zu messende Temperatur annehmen muss, denn auch die mehr als andere Hautpartien vor Wärmeverlust geschützte Haut der Achselhöhle besitzt doch für gewöhnlich eine merklich niedrere Temperatur, als das Innere des Körpers. Daher kommt es, dass das Thermometer in der Achselhöhle so viel längere Zeit gebraucht, um sein Maximum zu erreichen gegenüber den vorher genannten Applicationsstellen. Wird die Achselhöhle schon vor Einführung des Thermometers längere Zeit geschlossen gehalten, so sind dann auch hier nur 4—5—6 Minuten erforderlich, damit das Thermometer seinen höchsten Stand erreicht. Was auf diese Weise in der geschlossenen Achselhöhle gemessen wird, ist nicht die Hauttemperatur, sondern es ist die Temperatur, wie sie 1½ bis 2 Zoll unter der Körperoberfläche im Innern herrscht.

Das Verhalten der Blutvertheilung, der Circulation in der Haut ist natürlich von grossem Einfluss auf die Zeit, die nöthig ist, damit die Achselhöhle die Temperatur des Innern des Körpers annimmt.

Im Innern der Achselhöhle selbst sind nach *L.* nicht alle Stellen gleichwerthig für die Anlegung der Cuvette: am höchsten steigt das Thermometer, wenn es dicht hinter dem Pectoralis major möglichst tief eingelegt wird; sowohl weiter vorgezogen, als auch mehr in die hinteren Partien der Achselhöhle gebracht, zeigt das Thermometer eine niedrigere Temperatur an, eine Differenz, die $0^0,3 - 0^0,5$ betragen kann.

Es liegt auf der Hand, dass bei der soeben bezeichneten Ursache dafür, dass das Thermometer in der Achselhöhle so lange Zeit braucht, um seinen höchsten Stand zu erreichen, der Kunstgriff, das Thermometer vorher bis ungefähr auf die zu messende Temperatur zu erwärmen, um die Beobachtungszeit abzukürzen, zu Nichts führen kann; nicht das Thermometer, sondern die Achselhöhle müsste vorher erwärmt werden. *Liebermeister* hat sich durch Versuche überzeugt, dass ein vorher erwärmtes Thermometer in der Achselhöhle ebenso viel Zeit gebraucht, nachdem es zuerst gefallen ist, um einen stationären Stand zu erreichen, wie ein nicht erwärmtes. Sehr zweckmässig dagegen ist es, die Achselhöhle vor Einführung des Thermometers längere Zeit geschlossen zu halten.

Zur Messung der Temperatur in der Harnblase (zunächst bei Blasenkatarrh) führte *Fürstenheim* mittelst eines doppelläufigen Katheters, durch dessen eine Abtheilung der Harn entleert wurde, einen Theil einer Thermokette ein, deren eine Löthstelle gerade in der innern Oeffnung des Katheters zu Tage lag, während die andere in Wasser tauchte, dessen mittelst feinem Thermometer gemessene Temperatur so gestellt wurde, dass kein Strom am Galvanometer sich zeigte. Der Verf. empfiehlt die Methode auch zur Messung der Temperatur im Magen, wobei die Schlundsonde an Stelle des Katheters zu treten hätte.

Die Untersuchungen *Kernig*'s über Wärmeregulirung knüpfen an *Liebermeister*'s Untersuchungen an. Letzterer hatte gefunden, dass bei Steigerung des Wärmeverlustes (durch kalte Bäder) auch die Wärmeproduction eine bedeutende Steigerung erleiden kann, dagegen war es *Liebermeister* nicht gelungen, bei Beschränkung resp. Aufhebung des Wärmeverlustes durch warme Bäder eine Verminderung der Wärmeproduction nachzuweisen (vergl. d. Bericht 1860. p. 408). Gleichwohl aber hatte *Liebermeister* die Vermuthung nicht aufgegeben, dass

eine mässige Beschränkung des Wärmeverlustes, bei welcher eine bedeutende Steigerung der Körpertemperatur vermieden würde, eine Verminderung der Wärmeproduction bewirken könne. Diese Frage suchte *Kernig* zu beantworten und glaubt jene Verminderung der Wärmeproduction unter das gewöhnliche Maass wenigstens sehr wahrscheinlich machen zu können.

Es kam zunächst darauf an, zu ermitteln, wie gross in der Zeiteinheit die Wärmeproduction des Verfs., der alle Versuche an sich selbst anstellte, zu der Tageszeit war, zu welcher die Versuche mit Bädern angestellt werden sollten, bei regelmässiger Lebensweise und gewöhnlicher mittlerer Temperatur der Umgebung. Diese Frage suchte der Verf. in so weit auf indirectem Wege zu beantworten, dass er denjenigen Werth der Wärmeproduction berechnete, welcher als der unterste Grenzwerth angesehen werden konnte. *J. Ranke* hatte den mittlern Werth der täglichen Kohlenstoffausscheidung eines gesunden ruhenden Menschen von 73 Kilogr. zu 211 Grms. angegeben. Entsprechend der nach *Valentin*'s Versuchen von *Helmholtz* gemachten Annahme rechnet *K.* auf diese 211 Grms. Kohlenstoff 12 Grms. Wasserstoff und für beide somit nach *Favre*'s und *Silbermann*'s Zahlen eine Verbrennungswärme von 2118,424 Wärmeeinheiten. Wird diese Quantität = $^9/_{10}$ der Gesammtwärme gesetzt, so berechnet sich für 1 Kilogr. Mensch und für 1 Stunde 1,343 W. E. Diese Zahl stimmt mit der früher nach anderen Daten und Voraussetzungen von *Helmholtz* berechneten, nämlich 1,388 W. E., überein. Wenn für die beiden Personen, auf welche sich die Berechnung von *Helmholtz* und die eben erwähnte Rechnung *Kernig*'s bezieht, *Traube*'s Annahme über die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs in Form von Kohlenhydrat und auch des Kohlenstoffs der Eiweisskörper, nämlich 9600, zum Grunde gelegt wird (vergl. d. Bericht 1861. p. 342), und dann unter Benutzung von *Favre*'s und *Silbermann*'s Zahl für die Verbrennungswärme des Wasserstoffs die Rechnung für beide Personen in gleicher Weise ausgeführt wird, so ergeben sich die fast identischen Zahlen 1,4068 und 1,3922 W. E. für 1 Kilogr. und 1 Stunde. *Kernig* verbrannte, der Annahme *Traube*'s entsprechend, Kohlenstoff wesentlich nur in Form von Kohlenhydrat und Eiweiss. Ferner ist hervorzuheben, dass *Kernig* die mit *Traube*'s Zahlen aus den Respirationsproducten allein berechnete Verbrennungswärme nicht mehr als einen noch zu ergänzenden Bruchtheil der Gesammtwärme betrachtet, sondern schon als die Gesammtwärme, weil *Traube* gefunden hatte, dass, wenn er *Dulong*'s Versuche *mit seiner* Kohlenstoffzahl berechnete, die berechnete

Wärmemenge nahezu die wirklich producirte deckte, so dass also diejenigen Stoffwechselproducte, welche nicht gasförmig den Körper verlassen, nach *Traube* gar keine Wärmeproduction repräsentiren sollen. Wenn man dies für unwahrscheinlich hält, so muss man annehmen, dass jene beiden von *Kernig* mit *Traube*'s Zahl berechneten Werthe noch einer gewissen Ergänzung bedürfen, um die Gesammtwärme auszudrücken; die Ergänzung würde aber für beide Zahlen die gleiche sein und also die vom Verf. sehr betonte Uebereinstimmung nicht stören.

Diese Uebereinstimmung der für die beiden Fälle oder Personen berechneten Wärmeproduction ist es nun freilich nicht, was zu betonen war, denn sie ist nicht so merkwürdig, wie es dem Verf. scheint: die ganze Rechnung in dieser oder jener Weise wäre unnöthig gewesen, weil die Uebereinstimmung der Resultate schon von vorn herein darin begründet war, dass *Ranke*'s Zahl für die Kohlenstoffausscheidung von 73 Kilogr. Mensch und 24 Stunden fast genau übereinstimmt mit der von *Helmholtz* benutzten *Scharling*'schen Zahl, 36,6 Grms. CO^2 für 82 Kilogr. Mensch und 1 Stunde. 36,6 Grms. CO^2 in der Stunde entsprechen nämlich 240 Grms. C in 24 St. und das giebt für 73 Kilogr., statt 82 Kilogr., 213 Grms. C (*Ranke* gab 211 Grms. C an). Diese Uebereinstimmung wäre hervorzuheben gewesen, denn alle übrigen in die Rechnungen eingehenden Zahlen sind gleich für beide Fälle oder, wo die Annahmen für die Verbrennungswärme verschieden sind, da wird die Verschiedenheit ausgeglichen, indem, wo *Kernig* mit $^{10}/_9$ multiplicirt, *Helmholtz* mit $^4/_3$ multiplicirte.

Indem *Kernig* von den höheren Werthen, die *Ludwig* (nach *Barral*) und *Nasse* berechneten, glaubt absehen zu dürfen, nimmt er 1,39 W. E. als die von 1 Kilogr. Mensch in einer Stunde durchschnittlich producirte Wärmemenge an. Darnach berechnet der Verf. für sich mit Rücksicht auf Schwankung des Körpergewichts innerhalb eines längern Zeitraums von 57 zu 55,7 Kilogr., 1,32 bis 1,29 W. E. für die Minute, und zwar wahrscheinlich als Minimalwerthe, die in Wirklichkeit übertroffen worden seien.

Die Versuche nun stellte *Kernig* nach zwei schon von *Liebermeister* angewendeten Methoden an: die erste war die, den Körper Wärme an das Badewasser abgeben zu lassen und diese, sofern die Temperatur des Körpers sich nicht änderte, der in derselben Zeit producirten gleichzusetzen; die zweite *Methode* war die, dem Körper von aussen weder Wärme zuführen noch entziehen zu lassen, und die inzwischen stattge-

fundene Temperatursteigerung multiplicirt mit dem Gewicht und der Wärmecapacität des Körpers (mit *Liebermeister* zu 0,83 angenommen) der producirten Wärme gleichzusetzen.

Für die nach der ersten Methode angestellten Versuche dienten Bäder von 25°, 30°, 32°, 34°, 36° C. Da diese Bäder Wärme an die Umgebung abgaben, so musste, um aus der Temperaturzunahme oder überhaupt aus der Temperatur des Badewassers nach dem Bade die Wärmeabgabe des Körpers berechnen zu können, eine Correctur für die Abkühlung ermittelt werden, was in der Weise geschah, dass eine bestimmte Zeitlang vor und nach dem Bade die Abkühlung des Wassers beobachtet und daraus die durchschnittliche Abkühlung für eine Zeiteinheit vor und nach dem Bade berechnet wurde, aus welchen beiden Werthen sich die durchschnittliche Abkühlung für die Zeiteinheit während des (35 Min. dauernden) Bades ergab. Die der Zeit nach mittlere Temperatur des Wassers während des Bades hielt nämlich stets genau das arithmetische Mittel ein aus der mittlern Temperatur während der gleichen Zeit vor und aus derjenigen während der gleichen Zeit nach dem Bade. Die Temperatur des Wassers wurde durch das Mittel aus den gleichzeitigen Temperaturen einer hohen und einer tiefen Wasserschicht bestimmt. Das, was als vom Körper abgegebene resp. producirte Wärme zu berechnen war, wurde zwar für je 5 Minuten als Zeiteinheit zunächst aus den Beobachtungen abgeleitet, aber diese ersten Zahlen, welche unter sich wenig übereinstimmten, wurden nur zur Summirung benutzt und ergaben dann die während des ganzen Bades abgegebenen Wärmemengen, die in dem Maasse der Wahrheit nahe kommen mussten, wie die zur Berechnung benutzte Correctur der Abkühlung den wahren Durchschnitt darstellte.

Die Temperatur des Körpers sollte an der Temperatur der Achselhöhle controllirt werden, welche der Verf. um das Thermometer so zu schliessen verstand, dass kein Wasser eindrang. Abgesehen nun von einigen Versuchen, in denen die Temperatur der Achselhöhle gleich im Anfang des Bades zunahm, war die Temperatur der Achselhöhle in den übrigen Versuchen (mit Ausnahme der Bäder von 36°, s. unten) zu Ende des Bades niedriger, als zu Anfang, während doch die Bedingung erfüllt sein sollte, dass die Temperatur des Körpers unverändert blieb. Der Verf. sucht nun nachzuweisen, dass jenes Sinken der Temperatur der Achselhöhle nicht ein entsprechendes Sinken der allgemeinen Körperwärme angezeigt habe, sondern auf lokalen Ursachen beruhet habe. Dafür wird geltend gemacht, dass das Sinken der Temperatur der Achsel-

höhle nicht im Verhältniss stand zu der an das Wasser abgegebenen Wärmemenge, indem sowohl in Bädern von verschiedener Temperatur und bei Abgabe sehr verschiedener Wärmemengen gleiches Sinken der Achselhöhlentemperatur oder auch Sinken in nicht entsprechendem Verhältniss vorkam, als auch bei gleichen Wassertemperaturen und bei nahezu gleichen abgegebenen Wärmemengen sehr verschiedenes Sinken der Achselhöhlentemperatur beobachtet wurde. Der Verf. findet es nämlich unstatthaft, anzunehmen, dass bei Versuchen mit gleicher Wassertemperatur die Production von Wärme in der Weise verschieden sein könne, dass die verschiedenen Productionen in gleich warmen Bädern sich mit den durch die Production nicht deckbar gewesenen Mengen des Wärmeverlustes gerade so compensirt hätten, dass die in Summa abgegebenen Wärmemengen nahezu gleich gross werden konnten. Oft, bemerkt der Verf., sei auch ein Sinken der Achselhöhlentemperatur zu rasch erfolgt, als dass dasselbe mit Rücksicht auf die dann postulirte Grösse des Verlustes auf ein allgemeines Sinken hätte bezogen werden können. So setzt also der Verf. Dasjenige, was sein Thermometer in der Achselhöhle ihm constatiren sollte, thatsächlich aber nicht constatirte, als feststehend voraus, nämlich Constanz der Temperatur im Innern des Körpers.

Was die lokalen Ursachen betrifft, welche für das Sinken der Achselhöhlentemperatur beschuldigt werden, so ist nach des Verfs. Versicherung das Eindringen von Wasser in die Achselhöhle bis auf zwei oder drei Versuche vollständig ausgeschlossen; dagegen sollen einzelne sehr rasche Temperaturveränderungen nur dadurch erklärlich gewesen sein, dass die Cüvette des Thermometers mit solchen Hautstellen in Berührung kam, die der peripherischen Abkühlung unterlagen, aber dennoch war die Achselhöhle um die Cüvette „hermetisch" geschlossen. Der Verf. hat an Verminderung der Wärmeleitung durch die Haut gedacht, weil mehre Male neben dem Sinken der Achselhöhlentemperatur Frostgefühl, Gänsehaut, Horripilationen eintraten: eine solche Beziehung zur Wärmeleitung der Haut verwirft der Verf. zwar, hat dagegen aber nicht in Ueberlegung gezogen, dass gerade diese Erscheinungen, Frostgefühl, Gänsehaut u. s. w. doch in erster Linie auf Aenderungen des Zustandes im Innern des Körpers oder an der ganzen Körperoberfläche hinzudeuten scheinen.

Ein auffallender Umstand ist es, dass jenes in Rede *stehende* Sinken der Achselhöhlentemperatur gar nicht vorkam *in den wärmsten* Bädern, nämlich in denen von 36°: man

sollte meinen, dies spreche deutlich genug dafür, dass das constante Sinken in den übrigen Bädern eine Temperaturerniedrigung der Haut, der Peripherie des ganzen Körpers zu bedeuten gehabt habe. Der Verf. aber legt das Gewicht nicht auf die höhere Temperatur jener Bäder, in denen das Sinken ausblieb, sondern darauf, dass er sich vor diesen Bädern hingelegt hatte: das ruhige Liegen setzt die Temperatur der Achselhöhle gegenüber einer vorher oder nachher eingenommenen aufrechten oder sitzenden Stellung bis um einige Zehntel Grad (um die es sich handelt) herab: der Verf. zeigt dies an einer Anzahl Versuche mit verschiedenen Thermometern, in denen er angekleidet die Stellung des Körpers wechselte; in einem Thermometer etwa selbst begründete Veränderungen bei Veränderung seiner Lage wurden berücksichtigt. Wohl mit Recht findet *K.* die Erklärung für diese Erscheinung in dem Wechsel der Wärmezufuhr zu der Haut, wie er durch Veränderungen in der Herzthätigkeit bedingt sein kann, welche letztere bekanntermassen eintreten, nicht blos bei auffallendem Wechsel von Ruhe und Bewegung, sondern schon bei Wechsel der Körperstellung vom Liegen zum Sitzen, zum Stehen. So ist also des Verfs. Meinung, wenn wir ihn recht verstehen, dass das Sinken der Achselhöhlentemperatur in den übrigen Bädern unter 36° auf den Uebergang in sitzende Körperstellung, wie sie im Bade eingenommen wurde, bezogen werden könne, und in den wärmeren Bädern deshalb ausgeblieben sei, weil hier das ruhige Hinlegen des Körpers vor dem Bade erfolgte.

In den Bädern von 36° fehlte übrigens nicht nur das Sinken der Achselhöhlentemperatur, sondern dieselbe stieg, wie auch die Pulsfrequenz, obwohl doch der Zustand im Bade jedenfalls ruhiger war, als der unmittelbar vorhergehende, nämlich das Aufstehen, das Hingehen zum und das Einsteigen in's Bad; dass hier die höhere Temperatur des Bades von Einfluss war, scheint doch auch daraus hervorzugehen, dass das ruhige Hinlegen vor kühleren Bädern (30°) keineswegs den Einfluss hatte, das Sinken der Achselhöhlentemperatur während des Bades zu verhüten.

Nach Allem scheint es dem Ref. nicht genügend aufgeklärt zu sein, in wie weit aus dem Verhalten der Achselhöhlentemperatur auf andere Körpertheile geschlossen oder nicht geschlossen werden durfte, und in den Ueberlegungen des Verfs. vermisst man die Berücksichtigung des Umstandes, dass es von der Blutzufuhr zur Haut abhängig ist, in welchem Maasse die an einer *Hautpartie* gemessene Temperatur Auskunft über

das Verhalten der Temperatur im Innern des Körpers geben kann. *Kernig* nimmt ohne Weiteres an, die Temperatur des Körpers, der innern Theile, der „Körpermasse im Grossen und Ganzen" habe sich in allen seinen Bädern nicht verändert, auch nicht in den kühleren, bei denen doch oft die Notiz Frösteln, Gänsehaut u. s. w. steht, trotzdem dass also das Achselhöhlenthermometer sank: aber die Temperatur im Innern des Körpers kann sogar gestiegen sein, während die Haut theils durch Wärmeabgabe, theils durch Blutleere kühler wurde. Sobald, wie es in Bädern möglicherweise der Fall ist, zugleich mit den die Veränderung der Wärmeentziehung bedingenden Momenten auch im Körper selbst wesentliche Veränderungen in der Blut- und Wärmevertheilung eingeleitet werden, kann ein einzelnes Thermometer, wie das in der Achselhöhle, nicht mehr genügende Auskunft geben (was der Verf. später bei anderer Gelegenheit selbst auch berücksichtigt).

Weiter kann hier auf die Methode der Versuche nicht eingegangen werden, eben so wenig auf die einzelnen Versuche selbst. Die Ergebnisse der nach jener ersten Methode angestellten Versuche und Berechnung sind nun folgende.

Es berechnete sich für ein Bad von 25°,7 eine Wärmeproduction in der Minute von 3,681 W. E.; für Bäder von 30° : 2,4 und in einer zweiten Versuchsreihe 2,1 W. E.; für Bäder von 32° : 2,0 W. E. und in der zweiten Versuchsreihe 1,7 W. E.; für Bäder von 34°: 1,7 W. E. und in der zweiten Versuchsreihe 1,4 W. E.; für Bäder endlich von 36°: 1,15 W. E., in der zweiten Versuchsreihe 1,03 W. E., in einer dritten Reihe 1,115 W. E. Die einzelnen Versuchsreihen umfassen grössere Zeitabschnitte, zwischen denen der Körperzustand und die Jahreszeit sich änderte. Bei jenen Zahlen ist ein Wärmeverlust nicht mit in Rechnung gebracht, welcher durch die Respiration und durch die ausser Wasser befindliche Gesichtsfläche bedingt war. Dieser Verlust, welcher zu jenen Werthen der Production addirt werden sollte, musste den Verhältnissen noch bedeutender sein in den kühleren Bädern, als in den wärmeren. Nach jenen Zahlen entspricht also dem grössern Wärmeverlust eine grössere Production, wie auch *Liebermeister* fand, und dem geringern Verlust eine geringere Production. Der Verf. bemerkt, dass dieser Satz auch dann noch aus den Zahlen sich ergebe, wenn das Sinken der Achselhöhlentemperatur als Zeichen des Sinkens der Körperwärme im Ganzen aufgefasst würde, nur werde dann die Uebereinstimmung der einzelnen zusammengehörigen Versuche alterirt.

Es sind nur die Bäder von 36°, bei denen sich eine Wärmeproduction berechnet, die kleiner ist, als die, welche der Verf. für sich als die unter gewöhnlichen Verhältnissen stattfindende (s. oben) beansprucht. Um diese Vergleichung genauer zu machen, versucht *K.* den Wärmeverlust durch die Respiration in den Bädern zu veranschlagen (der Verlust von der Gesichtsfläche wird vernachlässigt). Es wird die Zimmertemperatur für die Bäder von 36° im Durchschnitt zu 30° angesetzt, der Wassergehalt der Luft zu 70% der Sättigung, die Athemfrequenz zu 20, das gewechselte Luftvolum zu 500 CC: es berechnen sich zur Erwärmung dieser Luft auf 37° und zur völligen Sättigung mit Dampf 0,242 W. E. in der Minute. Wenn diese Quantität, die der Verf. für eher zu gross veranschlagt hält, zu der für die Bäder von 36° berechneten Production addirt wird, so ergeben sich die Zahlen 1,392; 1,272; 1,357 W. E. Die Production unter gewöhnlichen Verhältnissen war für die erste Versuchsreihe zu 1,32 W. E., für die zweite zu 1,29 W. E. als Minima veranschlagt. Jene Zahlen sind also diesen fast gleich; sofern aber der Verf. jene für zu hoch, diese für zu niedrig veranschlagt hält, so meint er, es gehe als wahrscheinlich aus ihnen hervor, dass bei Verminderung des Wärmeverlustes unter das gewöhnliche Maass, die Wärmeproduction gleichfalls unter das gewöhnliche Maass sinke.

In den nach der zweiten Methode angestellten Versuchen wurde das Badewasser durch Zulassen wärmern Wassers stets möglichst gleich der steigenden Temperatur der Achselhöhle gehalten. Schon wenige Minuten nach Beginn des Bades wurden die für die Wärmeproduction in der Zeiteinheit berechneten Werthe einander nahe gleich, was der Verf. mit *Liebermeister* als Zeichen dafür nimmt, dass nahezu Gleichheit der Temperatur der ganzen Körperoberfläche mit der des Wassers stattfand, *Liebermeister* auch als Zeichen dafür ansah, dass gleichmässige Temperatursteigerung des ganzen Körpers stattfand. Die Temperatur der Achselhöhle stieg in den verschiedenen Versuchsreihen um 0°,70 bis 0°,92. Die Wärmeproduction (ohne die bei der Respiration in Anspruch genommene) berechnete sich für die Minute zu 1,5 W. E. in der ersten Versuchsreihe, 1,29 und 1,255 in der zweiten, 1,412 in der dritten Reihe. (Diese Versuchsreihen sind dieselben, in welche sich die Versuche nach der ersten Methode ordnen.) Auffallend ist, dass die für diese Versuche sich berechnende Wärmeproduction grösser ist, als die für Bäder von 36° (s. oben), welche doch kühler waren und Wärmeabgabe vom Körper bedingten. *K. meint, es seien* die Versuchsresultate nicht sicher

genug, um etwa den Schluss aus der Vergleichung der nach zwei verschiedenen Methoden angestellten Versuche zu erlauben, dass bei gänzlich aufgehobenem Wärmeverlust die Production angeregt, wieder gesteigert werde, während sie sich vermindere, sobald nur überhaupt noch Wärmeabgabe stattfinde, diese aber sich vermindere. Vielmehr bezweifelt der Verf. die Richtigkeit der Ergebnisse der Versuche nach der zweiten Methode, indem er die Zahlen für zu gross hält. Hier nämlich berücksichtigt der Verf. das Moment, welches er bei der Erörterung der ersten Methode ignorirte, dass nämlich die Temperaturveränderung in der Achselhöhle, d. h. an der Peripherie überhaupt sehr bedeutend von der hier sehr veränderlichen Blut- und Wärmevertheilung abhängig ist: wenn jede Wärmeabgabe von der Haut verhindert ist, so wird eine Ausgleichung zwischen der Temperatur der inneren Theile und der der Haut stattfinden, und es wird die Haut wenigstens eine Zeitlang eine bedeutendere Temperatursteigerung erfahren, als die inneren Theile. Dann aber wird die aus der Temperatursteigerung einer Hautpartie berechnete Wärmeproduction zu gross ausfallen: aus dem entsprechenden Grunde aber wird auch die Berechnung der Wärmeproduction in einem Theile wenigstens der Versuche mit kühleren Bädern zu gering ausgefallen sein.

Schuster beobachtete, dass in Bädern, deren Temperatur die des Mastdarms erreicht oder übersteigt, die im Mastdarm gemessene Temperatur steigt, und zwar nicht nur bis auf die Temperatur des Bades, sondern bis zu 1 — 1,6° C. über dieselbe. Dies kann darin begründet sein, dass die Wärmeersparung resp. Wärmezufuhr die Wärmeproduction im Körper steigert, aber auch blos darin, dass die normale Wärmeproduction bestehen bleibt, der normale Wärmeverlust aber sehr vermindert ist, indem die aus dem Bade vorragenden Körpertheile nicht ausreichen, die Abgabe der Norm gleich zu halten; es könnte endlich sogar die Wärmeproduction gegen die Norm vermindert sein.

An die im Bericht 1862. p. 406 erwähnten Mittheilungen reihete *Walther* eine zweite vorläufige Mittheilung, die thierische Wärme betreffend, welche folgende Sätze enthält. Künstliche Respiration kann ein bis auf + 18 bis 20° C. erkaltetes Kaninchen wieder erwärmen, aber nur um sehr Weniges, denn nur wenn die Temperatur der Umgebung um nicht mehr als 2—3° niedriger war, als die Temperatur des Thieres, hatte die künstliche Respiration Erfolg. Von + 25° C. Eigenwärme an konnte das Kaninchen bei ähnlichen Wärmeverhältnissen

der Umgebung auch ohne künstliche Respiration zur normalen Temperatur zurückkehren, brauchte aber dazu etwa 8 Stunden. Dem Kaninchen konnte die Wärme viel langsamer nur entzogen werden, als einem Winterschläfer, dem Suslik (Atellus spermophilus); dafür aber wurde der Winterschläfer schon etwa in einer halben Stunde und unter weit ungünstigeren Temperaturverhältnissen um so viel durch eigene Wärmeproduction erwärmt, wie das Kaninchen in etwa 12 Stunden. Die Wärmeproduction des Winterschläfers sei grösser, als die des nicht winterschlafenden Nagers. Auch konnte der Winterschläfer bis auf + 4° C. abgekühlt werden und erwärmte sich dann von selbst wieder bis auf + 37° bei einer Temperatur der Umgebung von + 10 bis 12° C.

Der todte thierische Körper giebt seine Wärme sehr viel langsamer ab, als der lebende. Ein todtes Kaninchen so wie ein todter Suslik konnten über 48 Stunden in einem Eiskalorimeter liegen und dennoch in der Bauchhöhle noch eine Temperatur von + 1 bis 2° C. haben. Der Verf. weist auf die Ruhe des todten Körpers in seiner Wärme entziehenden Umgebung hin und auf das Aufhören der Blutcirculation. Verlangsamung der Circulation sei in thermischer Beziehung gleich einer Verminderung des Wärmeverlustes und bei drohendem Wärmeverlust werde in der That die Häufigkeit des Herzschlages vermindert unter gleichzeitiger Contraction der Gewebe und Gefässe an der Oberfläche des Körpers. Auf die bedeutende Abnahme des Wärmeverlustes in Folge des Aufhörens der Circulation machten jüngst *Fick* und *Billroth* aufmerksam zur Erklärung der postmortalen Temperatursteigerung nach Tetanus (vergl. d. Bericht 1863. p. 371).

Thiere, die mit Alkohol, auch solche, die mit Morphium und mit Digitalin vergiftet wurden, sollen nach *Walther* schneller abkühlen, als nicht vergiftete von gleicher Grösse unter gleichen Umständen.

Wunderlich erkennt zwar Dasjenige, was von *Leyden* und von *Billroth* und *Fick* zur Erklärung der Temperatursteigerung bei Tetanus beigebracht wurde (vergl. d. vorj. Bericht p. 370 u. 371), in seiner Bedeutung an, kann jedoch „den Temperaturexcess am Schluss tödtlicher Neurosen“ dadurch nicht als erschöpfend erklärt ansehen, und zwar aus folgenden Gründen. *W.* sah bei Kranken trotz heftiger und rasch sich wiederholender Krämpfe die Temperatur keine Steigerung erleiden, so lange die tödtliche Auflösung sich nicht vorbereitete. So war es z. B. bei Epilepsie, bei sehr heftigen tetanusartigen, Tage lang fast ununterbrochen dauernden hysterischen

Krämpfen. Auch bei Tetanus stellte sich die Temperatursteigerung einmal nach vier Tagen erst am Todestage ein, ein ander Mal erst am achten Tage. Mit dem Herannahen des Todes scheine die Temperatursteigerung mehr, als mit der Muskelaction zusammenzuhängen.

Die tetanische Form der Krämpfe, auf die *Leyden* bei seiner Erklärung ein Gewicht legen wollte, ist durchaus nicht allein mit der Temperatursteigerung verbunden: *Wunderlich* sah dieselbe mehrfach auch bei Convulsionen, allerdings aber nicht so bedeutend, wie bei Tetanus. Aber auch ohne alle Krämpfe, wenn der Tod unter Einleitung durch grosse nervöse Erschöpfung erfolgte, sah *W.* eine Temperatursteigerung vor dem Tode; wie er schätzt, in einem Zehntel aller Todesfälle. Die allerhöchsten Temperaturen finden sich allerdings am Schlusse des tödtlichen Tetanus, nächstdem am Schlusse tödtlicher anderer spasmodischer Neurosen, und eine etwas geringere, aber immer noch die gewöhnliche Fieberhitze übersteigende Temperatursteigerung kann bei nicht krampfhaften, mit nervöser Erschöpfung endenden Neurosen vorkommen. Ausser der Muskelcontraction muss noch eine andere Ursache bei jenen Temperatursteigerungen betheiligt sein, wie *Wunderlich* schliesst, das Aufhören der Wärmeregulirung in Folge der unbekannten Veränderungen in den Nervencentren, welche den Tod durch sogenannte nervöse Erschöpfung vorbereiten. Der Verf. denkt an die Möglichkeit, dass durch das Aufhören des Einflusses des Nervensystems die Gewebe verfrühet und in rapider Weise chemischen Processen verfallen könnten, die sonst im Leben in ihnen nicht zu Stande kommen, und erinnert an *Brodie*'s Beobachtung von einer Temperatursteigerung bis zu 43°,89 C. 22 Stunden nach Zerreissung des Halsmarks.

Billroth fand in einem Falle von sehr ausgedehnter Verbrennung der Haut kurze Zeit nachher die Temperatur in der Achselhöhle sehr auffallend niedrig, nur 33° C.; nach einem zweistündigen Bade, dessen Temperatur von 35 bis 40° C. zunahm, betrug die Temperatur in der Achselhöhle 37°,2; dieselbe sank dann allmählich wieder, fand sich aber nahe vor dem Tode = 38°,9.

Billroth setzt unter Bezugnahme auf die Untersuchungen *Edenhuizen*'s (Bericht 1862. p. 309) die ausgedehnten Hautverbrennungen gewiss mit Recht dem Ueberziehen der Haut mit Firniss u. s. w. an die Seite, wobei ja auch so bedeutendes und rasches Sinken der Temperatur eintritt. — Indem *Billroth* auch die Vermuthung *Edenhuizen*'s theilte, es möchte sich bei der Inpermeabilität der Haut, wie sie durch Ver-

brennen und Firnissen hergestellt wird, um die Zurückhaltung eines giftig wirkenden Stoffes, vielleicht Ammoniak oder eine organische Base, handeln — (*Edenhuizen* hatte viele Tripelphosphatkrystalle unter der gefirnissten Haut gefunden) — injicirte *Billroth* bei Hunden kohlensaures Ammoniak in eine Vene, und zwar, um trotz functionirender Nieren es zu einer Anhäufung im Blute zu bringen, wiederholt in Zwischenräumen von 10 Minuten. Die im Mastdarm gemessene Temperatur sank in Folge der Injectionen rasch und sehr bedeutend. Bei einem Hunde wurden binnen 30 Minuten zwei Drachmen concentrirter Lösung von kohlensaurem Ammoniak injicirt und die Temperatur sank binnen 70 Minuten von 39°,6 auf 35°,2; sodann stieg die Temperatur wieder. Bei einem zweiten Hunde wurden binnen 30 Minuten 1½ Drachmen injicirt, die Temperatur fiel binnen 90 Minuten von 39°,8 auf 37°,5; das Thier erholte sich, ebenso wie auch das erste. *Billroth* hat auch mehre Male bei plötzlich eintretender Urämie bedeutendes Sinken der Temperatur beobachtet, in einem Falle sogar trotz gleichzeitig vorhandener acuter Vereiterungen. Zur Controle obiger Versuche injicirte *Billroth* auch Wasser unter sonst gleichen Verhältnissen des Versuchsthiers: es trat nur eine geringe Temperaturabnahme ein von der Art, wie sie innerhalb der gewöhnlichen Schwankungen der Temperaturen des Rectum bei Hunden auch vorkommen konnte. Die ähnlich in Absätzen ausgeführte Injection von 6 Drachmen concentrirter Harnstofflösung hatte gleichfalls eine Temperaturerniedrigung zur Folge, jedoch nur wenig mehr, als die Wasserinjection, deren Quantität nicht einmal so viel betragen hatte. *Billroth* experimentirte noch mit anderen Stoffen, deren Gegenwart im Blute schädlich hätte sein können (Sediment alkalischen Harns, Jauche, Schwefelwasserstoffwasser u. a.), worauf wir hier nicht weiter eingehen, aber keine Substanz bewirkte, wie das kohlensaure Ammoniak, solche bedeutende Temperaturabnahme (mit nachfolgender Steigerung).

Um seine neueste Theorie, das das eigentliche Wesen des Fiebers im Tetanus der kleineren Arterien bestehe, mit der vermehrten Harnstoffausscheidung bei fieberhaften Krankheiten in Einklang zu bringen, nimmt *Traube* jetzt an, dass der Harnstoff aus der directen Oxydation der im Blute enthaltenen albuminösen Stoffe hervorgehe; im schärfsten Gegensatz zu der von *Bischoff* und *Voit* verfochtenen Ansicht hält *Traube* den Harnstoff auch nicht zum Theil, sondern überhaupt nicht für ein Product des Stoffwechsels (wie der Verf. sich aus-

drückt): also sämmtlicher Harnstoff aus einer sogen. Luxusconsumtion hervorgehend. An der Wärmeproduction soll die Harnstoffbildung (im Anschluss an die Theorie von *M. Traube*) auch keinen oder nur einen sehr geringen Antheil haben. Da könnte man mit *Heymann* den Verf. allerdings wohl fragen, wozu denn im menschlichen Körper täglich 30 Grms. Harnstoff fabricirt werden. Nun werden, fährt *Traube* fort, im febrilen Zustande fast normale Mengen Sauerstoff aufgenommen, den Geweben aber wegen der Contraction der (sämmtlichen) kleinen Arterien in gegebener Zeit weniger Blut (?), also weniger Sauerstoff zugeführt, also erzeuge sich ein Ueberschuss von Sauerstoff im Blute, der vermehrte Oxydation der albuminösen Substanzen im Blute zur Folge habe, somit vermehrte Harnstoffbildung; also: vermehrte Harnstoffbildung bedeutet nicht vermehrten Stoffwechsel, sondern im Gegentheil verminderten Stoffwechsel! Früher hatte *Traube* aus der von *Jochmann* beobachteten Vermehrung der Harnstoffausscheidung die Nothwendigkeit der Annahme vermehrter Wärmeproduction deducirt.

Heymann hält das Ansehen und die Bedeutung des Harnstoffs durch diesen *Traube*'schen Act der Verzweiflung für ernstlich gefährdet und suchte, frei von allem „Harnstofffanatismus", die Einseitigkeit und Unhaltbarkeit jener Betrachtungen in's Licht zu stellen.

Da *Traube* den Harnstoff nicht aus dem Gewebsstoffwechsel (direct oder indirect) entstehen lassen will, so hat auch die Ansicht, welche *Addison* über den Ursprung des Harnstoffs äusserte, nur eine ganz oberflächliche Aehnlichkeit mit *Traube*'s Behauptung. *Addison* meint nämlich zwar auch, dass der Harnstoff im Blute entstehe, und zwar auch in dem engern Sinne im oder aus dem Blute, dass er nicht etwa in dem Verlaufe einer ausserhalb des Blutes, in anderen Geweben begonnenen Stoffmetamorphose seinen Ursprung nehmen soll. Aber dennoch ist *Addisson*'s Meinung sehr wesentlich verschieden von derjenigen *Traube*'s; *Addison* bezieht sich nämlich auf Beobachtungen von *Herberger*, welcher den Gehalt des Blutes an Blutkörpern und zugleich den Harnstoffgehalt des Harns chlorotischer Mädchen bedeutend zunehmen sah bei dem Gebrauch von Eisen, um zu schliessen, dass der Harnstoff Umsatzproduct der Blutkörper sei.

Bei dieser zwar auch völlig unerwiesenen Behauptung, der ja aus jenen vieldeutigen Wahrnehmungen *Herberger*'s noch nicht einmal eine Stütze erwächst, handelt es sich aber doch *im Gegensatz* zu *Traube*'s Behauptung darum, den Harnstoff

als das Umsatzproduct eines bestimmten Gewebes aufzufassen, welches an Masse sehr bedeutend, als solches eine sehr wichtige, und bis zum Tode nie unterbrochene eigenthümliche Function hat, die auch ohne allen Zweifel mit Stoffverbrauch unter Oxydation einhergeht. Die Blutkörper haben und erfüllen ihre Aufgabe im Blute oder vom Blute aus; die von *Traube* als Quelle des Harnstoffs bezeichneten Eiweisskörper des Blutes, bei denen man doch nur an die in der Blutflüssigkeit gelösten denken kann, finden ihre Aufgabe erst ausserhalb des Blutes, und in so weit werden *Bischoff* und *Voit* gewiss auf allgemeine Uebereinstimmung rechnen dürfen, dass diese in der Blutflüssigkeit enthaltenen, zur Ernährung der Gewebe bestimmten Eiweisskörper nicht in solcher Masse und unter allen Umständen schon im Blute der (zwecklosen, Luxus-) Oxydation unterliegen können, um daraus ein Quantum von Umsatzproducten ableiten zu können, wie die ganze täglich producirte Harnstoffmenge.

Bahse fand die Steigerung der Harnstoffausscheidung bei zwei Fieberkranken, der eine mit hektischem Fieber, der andere mit Abdominaltyphus, bestätigt; Beide schieden mehr Harnstoff aus, als der Nahrung nach zu erwarten war, so viel im Verhältniss zu ihrem Körpergewicht, wenn nicht mehr, wie Gesunde bei gemischter Nahrung, obwohl der Typhöse fast Nichts genoss, der Hektische nur sehr wenig.

Die Behauptung *Traube*'s, dass die Temperatursteigerung beim Fieber nicht auf Vermehrung der Wärmeproduction, sondern auf Verminderung des Wärmeverlustes beruhe, bewirkt durch Contraction (Tetanus) sämmtlicher kleinen Arterien der Körperoberfläche (mit welchen zugleich jedoch alle kleinen Arterien des Körpers tetanisch contrahirt sein sollen), wurde von *Auerbach* und *Liebermeister* einer eingehenden Kritik unterzogen, auch von *Billroth* erörtert.

Für die Temperaturerhöhung im Froststadium lassen sich, meint *Liebermeister*, allerdings die Erscheinungen im Sinne der *Traube*'schen Theorie deuten, und auch *Auerbach* will die Temperaturerhöhung im Froststadium als Wärmeersparniss zum Theil wenigstens auf Rechnung der Arteriencontraction setzen, welcher er noch die Compression durch glatte Hautmuskeln hinzufügt, ein Moment, welches *Billroth* ganz besonders hervorhebt, so fern Derselbe bei beginnenden Fieberfrösten an sich selbst immer als erste Erscheinung ein unangenehmes Zusammenziehen der Haut, oft lokal beschränkt, mit Gänsehaut beobachtete.

Für das Hitzestadium dagegen, in welchem sich die peripherischen Körpertheile in einem Zustande befinden, der zum Theil geradezu den Gegensatz vom Froststadium bildet (*Billroth* erinnert auch an ausgebreitetes traumatisches Erysipelas mit lange andauernder Temperaturerhöhung ohne jedes Froststadium), ist *Traube*'s Theorie unhaltbar. Uebereinstimmend führen die Ueberlegungen *Auerbach*'s und *Liebermeister*'s zu dem Schlusse, dass auch eine Ersparung von Wärme, wie sie durch Contraction der Arterien bewirkt werden könnte, durch mehre Umstände so beeinträchtigt werden muss, dass dieselbe nicht ausreicht zur Erklärung der Temperaturerhöhung.

Im Hitzestadium ist die Wärmezufuhr zur Haut grösser, als im gesunden Zustande, und die Bedingungen zur Wärmeabgabe von der Haut sind nachweislich nicht ungünstiger, als im normalen Zustande. Die Wärmeabgabe von der Haut ist im Hitzestadium des Fiebers grösser, als in der Norm. Was das Kältestadium betrifft, so ist es, wie gesagt, fraglich, ob die allerdings verminderte Wärmezufuhr zur Peripherie und die in Folge davon verminderte Wärmeabgabe ausreichend ist, die Erhöhung der Temperatur im Innern des Körpers zu erklären, und hier giebt *Liebermeister* zu bedenken, wie viel dazu gehört, um bei einem Gesunden durch Verminderung des Wärmeverlustes von der Haut eine solche Temperatursteigerung zu bewirken, wie sie beim Fieber vorkommt. — *Liebermeister* hat aber im Verein mit *Immermann* direct den Beweis geliefert, dass die Wärmeproduction im Froststadium des Fiebers gesteigert ist, und zwar folgendermassen.

Da nämlich während der Dauer des Froststadiums die Temperatur des Körpers andauernd steigt, so muss eine grosse Quantität der in dieser Zeit producirten Wärme nicht nach Aussen abgegeben, sondern zur Erwärmung des Körpers verwendet werden; dieser Antheil lässt sich für einen gewissen Zeitraum hinreichend genau bestimmen unter Berücksichtigung des Körpergewichts und der Wärmecapacität. In vielen Fällen nun ergiebt sich, dass dieser zur Erwärmung des Körpers benutzte Theil der producirten Wärme grösser oder ebenso gross ist, als die Gesammtquantität der Wärme, welche unter normalen Verhältnissen während der gleichen Zeit hätte producirt werden sollen. Fälle, in denen jener Antheil kleiner ist, als die eben genannte Vergleichsgrösse, könnten auch beweisend sein, wenn man wüsste, wie viel der Wärmeverlust im Froststadium beträgt.

Liebermeister theilt einige solcher Beobachtungen mit. Es erfolgte z. B. in 30 Minuten eine im Mastdarm gemessene

Temperaturzunahme von 2°,31 C. Die Wärmecapacität des Körpers (57,5 Kilogs.) setzt *L.* wie früher zu 0,83 und es berechnet sich die Quantität von 110,2 (grosse) Wärmeeinheiten, die auf die Erwärmung des Körpers verwendet wurde. Unter normalen Verhältnissen würde jenes Gewicht Mensch in 30 Minuten nur 45 W. E. produciren. Aehnlicher Beobachtungen mehre s. im Original.

Es besteht somit im Fieber eine Steigerung der Wärmeproduction. Der Nachweis der dieser gesteigerten Wärmeproduction zu Grunde liegenden Vermehrung des Stoffumsatzes, wie sie sich durch Vermehrung der Endproducte desselben in den Ausgaben zu erkennen geben müsste, ist, wie *Liebermeister* hervorhebt, bis jetzt noch nicht in vollständiger Weise geführt.

Die Vermehrung der Harnstoffproduction ist durch viele neuere Untersuchungen festgestellt; dieselbe ist in der ersten Zeit fieberhafter Krankheiten eine absolute, später nur noch eine relative. Nicht immer ist Steigerung der Harnstoffproduction in Krankheiten Zeichen allgemein vermehrten Stoffumsatzes; beim Diabetes wird, wie *Liebermeister* hervorhebt, vermehrt Harnstoff ausgeschieden; aber beim Diabetes entgehen die ausgeschiedenen Zuckermengen dem Oxydationsprocess (dem sie sonst, wenn auch in anderer Form, als Zucker, unterliegen, Ref.). Wahrscheinlich aber ist es, dass die Vermehrung des Umsatzes eiweissartiger Substanz beim Fieber Zeichen von überhaupt vermehrtem Umsatz ist.

Auf *Auerbach*'s Ueberlegungen kann im Einzelnen hier nicht eingegangen werden. Derselbe kommt, wie bemerkt, gleichfalls zu dem Resultat, dass die Annahme vermehrter Wärmeproduction im Fieber unabweislich ist, zur Erklärung derselben glaubt aber *Auerbach* nach den vorliegenden Beobachtungen auf eine absolute Vermehrung des Umsatzes der Oxydationsprocesse nicht schliessen zu sollen, sofern namentlich die Kohlensäureausscheidung im Fieber keineswegs vermehrt, sondern sogar vermindert gefunden wurde, auch der Gewichtsverlust des Körpers ihm nicht bedeutend genug erscheint. Vielmehr möchte *Auerbach* versuchen, eine Vermehrung der Wärmeproduction statt aus einer Aenderung der Quantität, aus einer Aenderung der Qualität des Stoffwechsels zu erklären, so zwar, dass auf ein gewisses Mass Körpersubstanz bei der Verbrennung mehr Wärmeeinheiten kommen, als in der Norm. Der Wasserstoff liefert bei der Oxydation über vier Mal so viel Wärmeeinheiten, als der Kohlenstoff, und *Auerbach* sucht die Annahme zu stützen, dass im Fieber

mehr Wasserstoff, wasserstoffreiche Verbindungen, Fett, verbrenne, als in der Norm. Schwinden des Fettes wird als Folge fieberhafter Krankheiten beobachtet, das Fett entwickelt beim Verbrennen im Verhältniss zu seinem Gewicht viel Wärme, und an Stelle des aus den Fettzellen schwindenden Fettes pflegt in diesen Wasser, Serum, aufzutreten, wie denn im Fieber auch meist viel Wasser aufgenommen wird.

Mit Bezug auf die Frage, ob die Temperaturerhöhung beim Wundfieber etwa unmittelbar auf eine gesteigerte Wärmeproduction in dem entzündeten Theile zurückgeführt werden könnte, — eine Ansicht, welche heutzutage namentlich von *Zimmermann* aufrecht erhalten wird, — unternahmen *Billroth* und *Hufschmidt* vergleichende Temperaturmessungen bei einem Hunde, welchem Wunden und Entzündung der Vagina beigebracht wurden, und bei Menschen, im einen Falle bei Gelegenheit von Einschnitten bei diffuser Unterhautzellgewebsentzündung, im andern Falle nach Exstirpation eines grossen Lipoms am Rücken. Beim Hunde wurde die Temperatur des entzündeten Theiles mit der des Rectum verglichen, beim Menschen die Achselhöhle und auch das Rectum zur Vergleichung benutzt.

Unter 35 Messungen beim Hunde in der Schenkelwunde und im Rectum fand sich 28 Mal die Temperatur der Wunde niederer, als die des Rectum, 7 Mal die Temperatur an beiden Orten gleich, und nur 1 Mal die der Wunde um 0⁰,3 höher, als die im Rectum, und zwar war hier die Wunde mit Terpentin gereizt. Unter 9 Messungen in der entzündeten Vagina fand sich die Temperatur daselbst 5 Mal niederer, als im Rectum, 3 Mal gleich der des Rectum, 1 Mal war auch hier die Temperatur des entzündeten Theiles um 0⁰,2 höher, als die im Rectum. Die Zahl der Messungen beim Menschen war nur 4, und hier war die Temperatur der Wunde niederer, als die der Achselhöhle resp. des Rectum.

Billroth ist der Meinung, dass in den nur zwei Fällen unter 48, in denen am entzündeten Theile eine höhere Temperatur beobachtet wurde, Fehlerquellen irgend einer Art im Spiele waren, und dass die überwiegende Mehrzahl der Beobachtungen das Richtige ergab, wornach es nicht wahrscheinlich ist, dass in einem entzündeten Theile eine auf die Erwärmung der gesammten Blutmasse merklich einwirkende Wärmemenge erzeugt werde.

O. Weber aber war zum Theil anderer Ansicht, er meinte, *die beiden* Ausnahmefälle seien viel wichtiger, als alle die *übrigen Fälle*, weil die Umstände viel eher Fehlerquellen der

entgegengesetzten Wirkung, nämlich zur Unterschätzung der Temperatur in entzündeten Theilen, mit sich brächten. *Weber* hatte schon vorher eigene Beobachtungen angestellt. Während *Billroth* und *Hufschmidt* mit zwei wohl verglichenen Thermometern die Vergleichsmessungen zugleich vornahmen, mass *Weber* mit einem Thermometer zuerst die Temperatur der Mund- oder Achselhöhle und darauf die der Wunde. Unter 12 Beobachtungen bei Menschen mit Wunden verschiedener Art fand *W.* die Temperatur des entzündeten Theiles 6 Mal höher, 3 Mal gleich der der Mund- oder Achselhöhle, 3 Mal nur niederer; in den letzteren drei Fällen handelte es sich um ältere Wunden, und *W.* schliesst, dass nur bei frischen Wunden die Temperaturdifferenz zu Gunsten der Wunde merklich ist.

Bei Kaninchen erzeugte *Weber* nach *Samuel's* Methode ausgedehnte phlegmonöse Entzündungen an einem Schenkel und fand auch hier die Temperatur des entzündeten Beines stets höher oder wenigstens gleich der des anderen Beines. Bei Versuchen an Kaninchenohren, durch welche *Weber* bestätigt fand, dass nach Lähmung der vasomotorischen Nerven traumatische Entzündungen bedeutend rascher verlaufen und zur Vernarbung führen, als am entsprechenden unversehrten Theil, sah *Weber* auch sogar die Temperatur des noch entzündeten Ohres, dessen vasomotorische Nerven nicht gelähmt waren, die des anderen Ohres mit Lähmung der vasomotorischen Nerven, welches zuerst bedeutend wärmer war, übertreffen.

Als *Weber* auf Veranlassung obiger Mittheilungen *Billroth's* später noch eine Reihe von Temperaturmessungen in Wunden bei Hunden anstellte, fiel die Zahl der Fälle, in denen die Wunde nicht wärmer war, als das Rectum, grösser aus; unter 31 Fällen war die Temperatur der Wunde 15 Mal niederer, als die des Afters, 6 Mal gleich letzterer, nur 9 Mal höher. Diese Beobachtungen an Hunden stimmen also schon viel besser mit denen *Billroth's* und *Hufschmidt's*, die auch am Hund beobachteten, überein; *Weber* aber findet die Ergebnisse seiner Thermometerbeobachtungen zu schwankend, als dass er der Methode trauen möchte, und er griff daher, um auch feinere Beobachtungen über die Temperatur des Blutes anstellen zu können, zum thermoelektrischen Apparat, dessen sich zum gleichen Zweck, wie *W.* in Erinnerung bringt, in neuerer Zeit auch *John Simon* bedient hatte. Die beiden thermoelektrischen *Nadeln* aus Neusilber und Eisen wurden

die eine in den Wundrand, die andere in eine entsprechende Stelle des gesunden Theiles eingeführt.

Unter 38 Beobachtungen wurde 25 Mal die entzündete Wundumgebung wärmer gefunden, als der gesunde Theil, 2 Mal gleiche Temperatur. Die Wundränder erwiesen sich wärmer, als die Mitte der Wunde selbst.

Die Messungen der Bluttemperaturen, bei welchen die thermoelektrischen Nadeln in das Lumen des betreffenden Gefässes eingestochen wurden, ergaben, dass das arterielle Blut, wie es zu einem entzündeten Theile (gebrochenes Bein) hinströmt, weniger warm ist, als der Entzündungsheerd; das vom entzündeten Theile kommende Venenblut war auch weniger warm, als der Entzündungsheerd, aber wärmer, als das Arterienblut und wärmer auch, als das entsprechende Venenblut der anderen gesunden Seite. Diese Resultate stimmen, wie *Weber* bemerkt, mit denen *Simon*'s überein.

Weber schliesst somit, dass in der That ein Entzündungsheerd vermöge eines daselbst gesteigerten Umsatzes eine neue Wärmequelle für den Körper darstellt; dagegen stimmt er mit *Billroth* darin überein, dass die Erhöhung der Körpertemperatur im Fieber nicht auf diese Vermehrung der Wärmequellen zurückzuführen sei, die zwar nicht unmerklich auf die Körpertemperatur einwirke, aber doch nicht für ausreichend zur Erklärung der Fieberhitze zu halten sei.

Estor und *Saintpierre* erzeugten bei Hunden acute Entzündungen am Bein und verglichen das Venenblut dieses Beins mit dem der anderen Extremität. Jenes Blut war „röther“ als dieses. Die Vergleichung des Sauerstoffgehalts wurde nach *Bernard*'s Methode vorgenommen, nämlich das Blut in über Quecksilber gesperrtes Kohlenoxydgas aufgefangen und nach mässigem Erwärmen und Schütteln, so wie nach Entfernung der Kohlensäure, mit Pyrogallussäure (oder auch mit Phosphor) der Sauerstoff bestimmt. Die Verff. fanden in dem vom entzündeten Bein kommenden Venenblut constant mehr Sauerstoff, als in dem der andern Seite, 1,5—2,5, wenn der Sauerstoffgehalt des letzteren = 1 gesetzt wurde.

Die näheren Angaben sind folgende: Bei einem Hunde 30 Stunden nach einer Verbrennung am Bein: im arteriellen Blut (Cruralis) 7,20% Sauerstoff (für 0° und 760 Mm.), im venösen Blut des entzündeten Beins 4,80%, im venösen Blut des gesunden Beins 2,40% Sauerstoff. — Bei einem Hunde 48 Stunden nach Aetzung einer Pfote im venösen Blut des *entzündeten Beins* 4,74% Sauerstoff, im venösen Blut des *gesunden Beins* 2,37%. In drei ähnlichen Versuchen 6,01, 3,60

und 6,04% Sauerstoff für das venöse Blut des entzündeten Beins, 2,41, 2,40 und 2,40% für das venöse Blut des gesunden Beins. Ueber die geringe Grösse des Sauerstoffgehalts des Blutes in allen diesen Versuchen vergl. oben.

Auch den Kohlensäuregehalt fanden die Verff. grösser in dem vom entzündeten Bein kommenden Venenblut: in einem Falle 6,73% Kohlensäure im Venenblut des entzündeten Beins, 5,60% in dem des gesunden Beins; in einem zweiten Falle 7,30% in dem Venenblut des entzündeten Beins, 5,70% in dem des gesunden.

Auf die dem grössern Sauerstoffgehalt entsprechende Farbe des Venenbluts reduciren die Verff. die rothe Färbung entzündeter Theile.

Auf das Entgegengesetzte führt *Traube* die fieberhafte Gesichtsröthe zurück; indem er nämlich die Gesammtheit der fieberhaften Erscheinungen aus einem Tetanus der kleineren Arterien erklären will, so soll die Röthung beim Fieber grade in Folge des in den tetanischen Arterien (ähnlich wie in einem Falle von Stenosis ostii venosi sinistri) verminderten Blutzuflusses dadurch zu Stande kommen, dass das Blut langsamer fliesst, sich in den Capillaren länger aufhält, mehr Kohlensäure als sonst aufnimmt und mehr Sauerstoff als sonst abgiebt, so dass das Blut also mehr wie sonst venöse Beschaffenheit annimmt, die Blutkörper im venösen Blut aber viel dunkler sind, als im arteriellen Blut. Die Röthung in Folge von Einwirkung der Kälte setzt *Traube* der Fieberröthe gleich; jene kann in cyanotische Färbung, höchsten Grad venöser Färbung, übergehen.

Es ist übrigens fast zweifelhaft, ob wir den Verf. richtig verstehen, denn im weiteren Verlauf der Mittheilung, welcher über die vermehrte Harnstoffbildung bei Fieber handelt, worüber oben berichtet wurde, wird aus der Verlangsamung des Blutstroms gerade im Gegentheil zu Obigem eine Anhäufung von Sauerstoff im Blute auf Kosten der Gewebe deducirt.

In welcher Weise die vorausgesetzte Contraction sämmtlicher kleiner Arterien auf die Blutvertheilung in den verschiedenen Abschnitten des Gefässsystems, auf die Druck- und Geschwindigkeits-Verhältnisse wirken würde, ist von *Traube* nicht genügend erörtert, und *Auerbach* macht in dieser Beziehung unter Anderm die Bemerkung, dass mit einer Arterienverengerung der Durchfluss einer geringeren Menge Blutes durch dieselben gar nicht nothwendig verbunden ist.

Auerbach erkennt in den Nüancirungen der Blutfarbe nur ein sehr *untergeordnetes* Moment bezüglich der Färbung

der Haut; weit überwiegend komme es auf die Dicke der durchscheinenden Blutschicht und auf die Beschaffenheit der darüberliegenden Medien an. Durch allmähliche Entleerung z. B. einer Vene an der Leiche könne eine Reihe verschiedener Färbungen hervorgerufen werden. Die Röthe der Haut beim Frost erklärt sich *A.* aus der Erweiterung der Hautvenen und Capillaren, welche die durch die Kälte bewirkte Arteriencontraction zur Folge habe; blau erscheine die Haut da, wo sich stärkere Venen befinden; bei übermässiger Contraction der Arterien werden Capillaren und Venen leer, daher Blässe der Haut bei stärkerer oder lange anhaltender Kälte.

Pasteur untersuchte das Licht, welches Pyrophorus (Elater noctilucus) aussendet, und fand das Spectrum sehr schön; wie zu erwarten, ganz ununterbrochen ohne Linien. Auch das Spectrum von Lampyris und von leuchtenden Würmern besitzt nach den Beobachtungen von *Gervais* und von *Gernez* weder helle noch dunkle Linien.

Carus hob hervor, dass die leuchtende Substanz von Lampyris beim Trocknen aufhört zu leuchten, unter Wasser aber sofort wieder zu leuchten beginnt. Auch die mexicanischen Cucujos wollen täglich einige Male gebadet sein, um brillant zu leuchten.

M. Schultze beobachtete bei leuchtend in verdünnte Osmiumsäurelösung gelegten Männchen von Lampyris splendidula oder auch bei leuchtend eingelegten Stücken des Leuchtorgans Reduction der Osmiumsäure durch die in dem leuchtenden Gewebe gelegenen Tracheenendzellen und hält diese Zellen für die eigentlichen Leuchtkörper, welche sich während des Leuchtens besonders schnell Sauerstoff aneignen, sofern es nämlich feststeht, dass der Sauerstoff zum Leuchten durchaus nothwendig ist.

Anhang.

P. Bert, Expériences et considérations sur la greffe animale. — Journal de l'anatomie et de la physiologie. I. p. 69.

P. Bert, De la greffe animale. — Paris. 1863.

Bert brachte das abgeschnittene und enthäutete Schwanzende von jungen Ratten unter die Haut anderer Ratten, mei-

statt unmittelbar, aber auch so, dass der abgeschnittene Theil bis zu 24 Stunden vom lebenden Thiere getrennt war, und beobachtete Anheilung, Wachsen des transplantirten Schwanzes, nach Anbringung von Fracturen an demselben Verheilung durch Callusbildung. Auch mit Pfoten sind dem Verf. solche Transplantationen gelungen. Die von ganz jungen Thieren transplantirten Theile wuchsen und entwickelten sich fast eben so, wie wenn sie am ursprünglichen Platze geblieben wären. Von allen betheiligten Geweben zeigte nur das Muskelgewebe kein Gedeihen, sondern fettige Degeneration. Die Nerven regenerirten sich. Wenn indessen ein Theil des transplantirten Gliedes aus der Haut vorragte, so vertrocknete dieses jedes Mal und fiel ab; nur unter der Haut fand die Anheilung statt. —

Bei Transplantationsversuchen zwischen Thieren verschiedener Gattungen gelang die Verpflanzung nicht; es fand entweder Resorption oder Abstossung, Elimination, statt, letzteres immer bei Versuchen mit Säugethier und Vogel.

Während *Bert* die vorstehend erwähnte Art der Transplantation als Greffe bezeichnet, nennt er es Marcotte, wenn der zu transplantirende Theil bis zur Anheilung auf dem neuen Platze in der ursprünglichen Verbindung gelassen wird. So enthäutete er das Schwanzende einer Ratte und führte dasselbe unter die Rückenhaut. Als nach 10 Tagen die Amputation des Schwanzes nahe am After gemacht wurde, erwies sich derselbe als vollkommen angeheilt, und der Schnitt vernarbte. *Bert* hebt hervor, dass nun die Circulation in dem Schwanze in der Norm entgegengesetzter Richtung stattfand, da derselbe jetzt mit der früheren Spitze aufsass. (Belladonna hypodermatisch am Schwanze einverleibt kam sehr rasch zur Wirkung.) In diesem Falle gedich auch der ausserhalb der Haut befindliche Theil des Schwanzes, aber er wuchs nicht so schnell, wie der unter der Haut befindliche Theil. Die Sensibilität des Schwanzes war durch die Amputation zunächst aufgehoben, aber sie stellte sich nach und nach wieder her, so dass also die Nervenleitung nun auch in der früheren entgegengesetzter Richtung stattfand. (Hier waren aber doch wohl jedenfalls ganz neue Nervenbahnen von der Rückenhaut aus entstanden, wie auch das Folgende zeigt. *Bert* dagegen macht die Beobachtung für das doppelsinnige Leitungsvermögen der Nerven geltend im Anschluss an die unten notirten Beobachtungen von *Philipeaux* und *Vulpian*.) Die Wahrnehmung der räumlichen Beziehungen der auf den Schwanz appli-

cirten Reize schien übrigens noch zu fehlen; das Thier schien den Schwanz als Rücken zu fühlen.

Greffe par approche nennt *Bert* das Zusammenwachsenlassen zweier Thiere. Dies gelang mittelst Hautlappen bei jungen Ratten stets sehr gut. *Bert* hielt solche „siamesische Zwillinge“ über zwei Monate, musste sie aber später immer trennen wegen gegenseitigen Hasses. Belladonna wirkte rasch von dem einen zum andern Thier. Auch bei diesen Versuchen vereinigte sich niemals das Muskelgewebe. Das Aneinanderwachsen fand auch statt, wenn dem einen oder auch beiden Thieren die Bauchhöhle geöffnet war; die Serosen heilten dann auch zusammen. *Bert* brachte auch Ratten verschiedener Art zum Zusammenwachsen (Mus rattus, decumanus, striatus). Bei Versuchen, Ratten auf Katzen anwachsen zu lassen, verheilten die Hautlappen nicht, aber es bildeten sich im Laufe einiger Tage doch Gefässverbindungen, so dass das der Katze einverleibte Atropin auch auf die Ratte wirkte. —

Ausführlich hat *Bert* alle seine Versuche in der oben genannten Monographie beschrieben.

Abhängigkeit der Ernährungsvorgänge vom Nervensystem.

L. Perroud, Observations pour servir à l'histoire des paralysies des nerfs vasomoteurs de la tête. — Gazette médicale. 1864. p. 516.

C. O. Weber, Ueber den problematischen Einfluss der Nerven bei der Entstehung von Entzündungen und über Gefässnerven. — Centralblatt für die medic. Wissenschaften. 1864. p. 145.

Cl. Bernard, Du rôle des actions réflexes paralysantes dans le phénomène des sécrétions. — Journal de l'anatomie et de la physiologie. I. p. 507.

E. Oehl, De l'action réflexe du nerf pneumogastrique sur la glande sousmaxillaire. — Comptes rendus 1864. II. p. 336.

E. Oehl, La saliva umana etc. Pavia. 1864.

Ph. Lussana, De l'influence des nerfs pneumogastriques sur les effets de certaines substances vénéneuses introduites dans l'estomac. — Compt. rendus. 1864. I. p. 324.

Perroud beschreibt zwei Fälle vom Menschen, in denen isolirte Lähmung der vasomotorischen Nerven der einen Gesichtshälfte bestand, welche stärker mit Blut injicirt, als die andere war, eine höhere Temperatur hatte, und welche fortwährend feucht, in leichter Transpiration war.

O. Weber hat die bekannten Versuche *Samuel's* über Erzeugung von Entzündungen durch Reizung von (peripherischen)

Nervenfasern gleichfalls ohne den von *Samuel* behaupteten Erfolg wiederholt und sich auch überzeugt, dass die von *Samuel* gesehenen Entzündungen durch die Nebenumstände bei den Versuchen veranlasst werden. *Weber* sorgte für Reizung der Nervenstämme durch Umlegen von Fäden, Stanniolblättchen, Einlegen von Nadelspitzen, Anlegen eines Zinkkupferelementes. Dass die Reizung stattfand, erkannte *W.* an länge bestehender Hyperästhesie, an zuweilen eintretenden Zuckungen, beim Halssympathicus an andauernder Verengerung der Ohrgefässe und Temperaturerniedrigung. Die fremden Körper fand *W.* oft später eingekapselt und mit den Nerven durch Bindegewebe umhüllt; die Beobachtung *Snellen's*, dass nach Lähmung der vasomotorischen Nerven entzündliche Reactionen rascher und energischer bis zur Heilung verlaufen, fand *W.* am Kaninchenohr bestätigt.

Ueber die Secretion in einer Drüse unter dem Einfluss des Drüsen-Nerven, speciell über die Speichelsecretion in der Glandula submaxillaris macht sich *Bernard* folgende Vorstellung. Sofern eine Wirkung eines motorischen (sc. centrifugal wirkenden) Nerven auf etwas Anderes, als contractile Elemente undenkbar (?) sei, so müsse bei der unter Nerveneinfluss erfolgenden Secretion die Wirkung eines motorischen Nerven auf contractile Elemente betheiligt sein. Die Wirkung auf contractile Elemente brauche aber nicht in Anregung der Contraction zu bestehen, sondern könne bestehen und bestehe im vorliegenden Falle in Aufhebung der Contraction, Erschlaffung.

Während der Ruhe der Drüse fliesst aus ihren contrahirten Gefässen ein dunkeles, nach *Bernard* sauerstofffreies Venenblut in geringer Menge ab; wenn reflectorisch vom Lingualis aus oder bei directer Reizung der Chorda die Secretion eingeleitet ist, so fliesst in grosser Menge in den erweiterten Gefässen ein arteriell gefärbtes, noch viel Sauerstoff enthaltendes Blut aus der Drüse. Diese Erweiterung der Arterien und Venen bedeutet Erschlaffung ihrer Muskeln. Diese Erschlaffung tritt ein bei Lähmung der sympathischen Drüsennerven, unter deren tonischem Einfluss für gewöhnlich die Gefässmuskeln dauernd contrahirt sind. Die Drüsennerven der Chorda sollen gereizt nach *Bernard* die Lähmung der sympathischen Drüsennerven bewirken, und so den Zustand in der Drüse herstellen, in welchem sie secernirt.

Wie die Chordafasern diese Lähmung der sympathischen Fasern zu Stande bringen, darüber sagt *Bernard* Nichts; da er aber *seine Betrachtung* an die der rhythmische Bewegun-

gen hemmenden Nerven (Accessorius und Laryngeus superior) anknüpft, so würde er vielleicht bei Bekanntschaft mit den in der Drüse gelegenen Ganglienzellen die Theorie von der Hemmungswirkung der Chorda auf die sympathischen Gefässnerven dahin haben ausführen können, dass, so wie der Accessorius (im Vagus) auf die Ganglien im Herzen hemmend wirkend angenommen wird, so die Chordafasern hemmend auf die vielleicht im Verlauf der sympathischen Drüsennerven eingeschalteten Drüsenganglienzellen anzunehmen seien.

Mit solcher Auffassung würde wenigstens auch Dasjenige in Einklang zu setzen sein, was *Bernard* über die Folgen der Zerstörung sämmtlicher zur Drüse gehender Nerven beobachtete, worin ein Umstand im Sinne der *Bernard*'schen Theorie sehr räthselhaft ist, wenn man nicht die Drüsenganglien berücksichtigt. *Bernard* sah nämlich nach Zerstörung aller Drüsennerven ausserhalb der Drüse die Secretion in derselben continuirlich werden, aber dies trat erst zwei bis drei Tage nach der Nervenzerstörung ein. Hierfür giebt *B.* die Erklärung, dass eben im Innern der Drüse die Nervenenden noch erhalten seien, die erst degeneriren müssten, bevor sich die Wirkung der vollständigen Lähmung einstellen könne: in dieser Erklärung ist offenbar die Anwesenheit von Ganglien in der Drüse postulirt, da es wenigstens eine vollkommen neue und ohne Analogie dastehende Annahme sein würde, dass blosse Nervenenden, abgeschnittene Enden von Leitungsbahnen noch eine Zeitlang selbstständig functioniren, unter dem Einfluss der Ernährung allein Nerventhätigkeit entfalten sollten.

Bernard lähmte die Gefässmuskeln in der Drüse auch dadurch, dass er in die Drüsenarterie Curare injicirte und dasselbe aus der Vene wieder entliess, so dass nur die Drüse vergiftet wurde. Sofort begann continuirliche Secretion für längere Zeit, bis allmählich sich der normale Zustand wieder herstellte. Die Injection von Wasser oder reizenden Substanzen hatte diesen Effect nicht.

Wenn die Drüsennerven zerstört waren, so dauerte die dann eintretende ununterbrochene Secretion mehre Wochen, wobei die Drüse nach und nach kleiner wurde und Structurveränderungen einging. Nach sechs bis sieben Wochen hörte die Secretion ganz auf, dann nahm die Drüse wieder zu und erreichte endlich wieder ihren normalen Zustand. Die Nerven regenerirten sich inzwischen.

Eine frühere Angabe Bernard's (Ber. 1856. p. 351), dass *bei Reizung* des Vagus oder des centralen Stumpfes des am

Halse durchschnittenen Vagus Secretion in der Submaxillardrüse bewirke, fand *Oehl* bestätigt. Derselbe isolirte bei Hunden von den Ganglion aus oben den Vagus vom Sympathicus und beobachtete den Speichelfluss aus einer in den Ausführungsgang der Drüse eingeführten Canüle bei Reizung des centralen Vagusstumpfs. Die Wirkung trat nicht augenblicklich ein, sondern es musste die Reizung eine kleine Weile fortgesetzt werden, so dass Würgen oder Erbrechen eintrat. Sie erstreckte sich von einem Vagus zwar auf die Drüsen beider Seiten, stärker aber auf die derselben Seite.

Der unter der Vagusreizung abgesonderte Speichel war hell und dünnflüssig, trotzdem aber fadenziehend; ebenso verhielt sich der bei Reizung des Lingualis abgesonderte Speichel. Wenn nach der Reizung des Vagus der Sympathicus gereizt wurde, so hörte die reichliche Secretion meistens auf, und es erschien statt dessen spärlich der der Sympathicus-Wirkung eigenthümliche trübe, dicklichere, aber weniger fadenziehende Speichel. Wenn der Ram. lingualis mit der Chorda tympani durchschnitten war, so blieb die Reizung des Vagus derselben Seite für die Drüse dieser Seite wirkungslos, während sie auf die Drüse der andern Seite wirkte. Wurde dagegen die Chorda tympani unversehrt gelassen, so fand die Wirkung statt. Es handelt sich also, schliesst *Oehl*, um einen Reflex vom Vagus auf die Chorda tympani, und kommt auf diese Weise die die Nausea begleitende und dem Erbrechen voraufgehende Salivation zu Stande.

Für den Einfluss des Vagus auf die Secretion eines sauren, wirksamen Magensaftes spricht folgende Beobachtung *Lussana*'s. Während bei Einführung von Amygdalin und Emulsin in den gesunden Magen keine Vergiftung erfolgt, tritt dieselbe nach der Durchschneidung der Vagi ein. Dies rührt nach *Lussana* zwar nicht davon her, dass der normale Magensaft das Emulsin zerstörte, verdauete und unwirksam machte, denn Emulsin blieb lange wirksam in Berührung mit Magensaft, wirkte aber erst, als die saure Reaction der Umgebung aufgehoben war. Nach *Selmi* erzeugt sich aus Amygdalin und Emulsin bei Gegenwart freier Säure nur ein Minimum von Blausäure, ein Maximum bei neutraler Reaction; so erfolgt auch bei Pflanzenfressern mit schwächer saurem Magensaft die Vergiftung nach Einführung von Amygdalin und Emulsin leichter, als bei Fleischfressern, und auf Abnahme der sauren Reaction des Magensaftes wird es beruhen, wenn die Vergiftung nach der Vaguslähmung eintritt.

Nachtrag zu p. 343.

O. Spiegelberg, Ueber die Placenta der Wiederkäuer. — Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. 21. p. 165.

Die Untersuchung der sog. Uterinmilch der Wiederkäuer, welche *Thiry* auf *Spiegelberg*'s Veranlassung unternahm, ergab neben Albumin und Fett geringe Mengen von Mucin und Glutin, kein Glycogen, keinen Zucker. Mit Sicherheit fand sich Xanthin, Spuren von Kreatin und Kreatinin. In dem Saft der Placenten des Schafes bestimmte *Thiry* 84,784 % Wasser, 12,46 % Eiweiss und ähnliche Substanzen, 1,606 % Fett, 1,15 unorganische Salze.

Zweiter Theil.

Bewegung. Empfindung. Psychische Thätigkeit.

Nerv. Contractile und elektrische Organe.

L. Thiry, Ueber ein neues Myographion. Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. 21. p. 300.

Laugier, Note sur la suture du nerf médian. Comptes rendus. 1864. I. p. 1139.

Philipeaux et *Vulpian*, Recherches expérimentales sur la réunion bout à bout de nerfs de fonctions différentes. Journal de la physiologie. VI. p. 421 u. 474.

J. Rosenthal, Ueber die Vereinigung des N. lingualis mit dem N. hypoglossus. Centralblatt für die medic. Wissensch. 1864. p. 449.

Gluge et *Thiernesse*, Expériences sur la réunion des nerfs sensibles et des nerfs moteurs. Nach Bulletin de l'académie royale de Belgique XVI. in Gazette hebdomadaire. 1864. p. 423.

M. Rosenthal, Untersuchungen und Beobachtungen über Kältewirkung auf sensitive und motorische Nerven. Aus Wiener Medicinalhalle. 1864. No. 1—4 in Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1864. p. 200.

I. Czermak, Versuche mit Curare. Mittheilungen aus dem physiol. Privatlaboratorium. I. Wien. 1864. p. 1.

G. Gianussi, Die Wirkung des Curare auf das Nervensystem. Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1864. p. 321.

Burow, Ein Fall von Strychninvergiftung mit hypodermatischen Injectionen von Curare geheilt. — Königsberger medic. Jahrbücher. IV. p. 323.

G. Harley, Note sur l'action physiologique et thérapeutique de la fève du Calabar. — Journal de l'anatomie et de la physiologie. I. p. 140.

A. Gruenhagen, De novo schemate fluminis nervorum et musculorum galvanici. Dissertation. Königsberg. 1863.

A. Grünhagen, Ueber ein neues Schema des Nerven- und Muskelstroms. Königsberger medic. Jahrbücher. IV. p. 199.

H. F. Baxter, On the relative effects of acid and alkaline solutions on muscular action through the nerve. — Edinburgh new philosophical journal. 1864. Vol. 19. p. 29.

E. Zurhelle, De nervorum sensitivorum irritabilitate in statu electrotoni. Dissertation. Berlin. 1864.

A. Hirsch, Chronoskopische Versuche über die Geschwindigkeit der verschiedenen Sinneseindrücke und der Nerven-Leitung. Untersuchungen zur Naturlehre von *Moleschott*. IX. p. 183.

A. Hirsch, Ueber persönliche Gleichung und Correction bei chronoskopischen Durchgangs-Beobachtungen. Untersuchungen zur Naturlehre von *Moleschott*. IX. p. 200.

R. Schelske, Neue Messungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Reizes in den menschlichen Nerven. Archiv f. Anatomie und Physiologie. 1864. p. 151.

Ch. Bland Radcliffe, Lectures on epilepsy, pain, paralysis and certain other disorders of the nervous system. London. 1864.

W. Krause, Ueber die Endigung der Muskelnerven. Zeitschr. f. rationelle Medicin. Bd. 21. p. 77.

W. Preyer, Le rétablissement de l'irritabilité musculaire après la roideur cadavérique. Gazette médicale. 1864. p. 812.

W. Preyer, Die Wiederbelebung todtenstarrer Muskeln. Centralblatt f. d. medic. Wissensch. 1864. p. 769.

J. Ranke, Untersuchungen über die chemischen Bedingungen der Ermüdung des Muskels. No. II. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1864. p. 320.

E. Neumann, Ueber das verschiedene Verhalten gelähmter Muskeln gegen den constanten und inducirten Strom und die Erklärung desselben. — Deutsche Klinik. 1864. p. 65.

E. Neumann, Ueber das verschiedene Verhalten der Nerven und Muskeln gegen den constanten und den inducirten Strom während ihres Absterbens. Königsberger medic. Jahrbücher. IV. p. 93.

E. Neumann, Eine Versuchsreihe, betreffend das Absterben der Erregbarkeit in Muskeln und Nerven. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1864. p. 554.

J. Ranke, Ueber den Einfluss der ermüdenden Stoffe auf den elektrischen Muskelstrom. Centralblatt f. d. medic. Wissensch. 1865. p. 18.

F. Holmgren, Ueber die elektrische Stromschwankung am thätigen Muskel. — Centralblatt f. d. medicinischen Wissensch. 1864. p. 291.

A. P. van Mansvelt, Over de elasticiteit der spieren. — Dissertation. Utrecht. 1863.

R. Heidenhain, Mechanische Leistung, Wärmeentwicklung und Stoffumsatz bei der Muskelthätigkeit. Leipzig. 1864.

G. Valentin, Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere. 12. Abtheilung. Thermoelektr. Beobachtungen. Unters. zur Naturlehre von *Moleschott*. IX. p. 227.

O. Basler, Quae cum labore musculorum conjunctae sint mutationes chemicae quaeritur. — Dissertation. Breslau. 1864.

A. Fick, Untersuchungen über elektrische Nervenreizung. Braunschweig. 1864.

H. F. Baxter, On muscular power. — Edinburgh new philosophical journal. 1864. Vol. 18. p. 194.

Helmholtz, Versuche über das Muskelgeräusch. Berliner Monatsberichte. Mai. 1864.

W. Kühne, Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität. Leipzig. 1864.

L. S. Beale, On contractility as distinguished from purely vital movements. Quarterly journal of microscopical science. 1864. XV. p. 182.

Du Bois-Reymond, Ueber die räumliche Ausbreitung des Schlages der Zitterfische. Berliner Monatsbericht. April. 1864. Untersuchungen zur Naturlehre von *Moleschott*. IX. p. 431.

An dem von *Thiry* beschriebenen Myographion ist der als Zeichenfläche dienende Glascylinder an der Axe einer Sirene befestigt; nach der Tonhöhe berechnet und controlirt sich die Umdrehungsgeschwindigkeit des Cylinders. Am Rande der Sirenenscheibe ist ein kleiner Vorsprung angebracht, welcher die Unterbrechung oder Schliessung des zur Reizung benutzten Stromes besorgt. Die durch Abbildung erläuterte Beschreibung der hierauf bezüglichen Vorrichtung muss im Original nachgesehen werden.

Laugier nähete die beiden Enden des durch eine frische Verwundung vollständig durchgeschnittenen N. medianus am Vorderarm mit einer Naht zusammen und beobachtete noch an demselben Tage nach einigen Stunden schwache Zeichen von wiederkehrender Sensibilität in dem vorher ganz unempfindlichen Bereich des Nerven; am folgenden Morgen war die Wiederkehr der Sensibilität schon sehr deutlich, und auch die Opposition des Daumens war wieder möglich. An den folgenden Tagen wurde beobachtet, dass im Bereich des Medianus nur Berührungsempfindungen zu Stande kamen, keine schmerzhaften Gefühle z. B. beim Einstechen einer Nadel, auch keine Temperaturgefühle. Am 4. Tage nach der Naht kamen auch dumpfe Schmerzgefühle und Temperaturgefühle bei entsprechender Reizung zu Stande. Die ausserordentliche Schnelligkeit, mit der die Leistungsfähigkeit des durchschnittenen Nerven in diesem Falle wiederkehrte, hat, wie *L.* bemerkt, ihres Gleichen bisher nur in einem nach mündlicher Mittheilung von *Nélaton* beobachteten Falle, in welchem aber doch auch erst 43 Stunden nach der Sutur des Medianus die Sensibilität wiederzukehren begann.

Philipeaux und *Vulpian* theilten im Anschluss an die im Bericht 1860. p. 431 notirte Beobachtung über Zusammenheilung des peripherischen Hypoglossusstumpfes mit dem centralen Vagusstumpf eine ähnliche Beobachtung mit, noch merkwürdiger, als die erste. Es wurde wieder bei einem 5monatlichen Hunde der peripherische Hypoglossusstumpf an den centralen Vagusstumpf geheftet, worauf der centrale Hypoglossusstumpf ausgerissen, der Vagus ausgedehnt resecirt wurde. Als nach etwas über drei Monaten der Vagus gereizt wurde, und zwar mechanisch, traten Bewegungen in der betreffenden Zungenhälfte ein und bei Reizung des angeheilten Hypoglossusendes wurden die Zeichen lebhaften Schmerzes beobachtet, auch dann, als nach Beendigung der übrigen Versuche der Hypoglossus möglichst weit entfernt von der Narbe durchschnitten worden war und daselbst gereizt wurde.

Besonders merkwürdig ist nun weiter, dass vom Hypoglossus aus die Verff. auch Erscheinungen im Gebiet des Kopftheils des Sympathicus der betreffenden Seite eintreten sahen, welcher ja mit dem Vagus vereinigt durchschnitten und an den Hypoglossus geheftet worden war. Die Verff. sahen nämlich bei der Reizung des Hypoglossusendes evidente Erweiterung der Pupille und Vortreten des Bulbus, Erscheinungen, welche nicht eintraten bei der (galvanischen) Reizung der benachbarten Muskelmassen, wohl aber noch stärker bei Reizung des Vagustheils (resp. Sympathicus) des zusammengeheilten Nervenstücks.

Das Zusammenheilen des centralen Lingualisstumpfes mit dem peripherischen Hypoglossusstumpf bei einem jungen Hunde hat auch *J. Rosenthal* gesehen und die näheren Angaben *Philipeaux*'s und *Vulpian*'s (vorj. Bericht p. 356) bestätigt gefunden. Auf die Jugend des Thieres ist übrigens nach den neueren Angaben *Philipeaux*'s und *Vulpian*'s kein so grosses Gewicht zu legen, und *Rosenthal* folgte auch nur den ersten Angaben der genannten Autoren, indem er ein jugendliches Thier wählte.

Das centrale Ende des Hypoglossus und das peripherische des Lingualis resecirte *Rosenthal* um etwa 5 Linien und vereinigte die anderen Enden mit einem feinen durch das Neurilem gezogenen Faden. Die Prüfung geschah nach 17 Wochen. Die betreffende Zungenhälfte war gelähmt, stark abgemagert, gegen Reize unempfindlich; am Rande mit vielen Narben, von den Zähnen herrührend, besetzt. Die beiden Nerven waren verwachsen. Reizung, sowohl des Hypoglossustheils als des Lingualistheils, bewirkte starke Zuckungen in der Zungenhälfte derselben Seite und Aeusserungen von Schmerz. Als der (centrale) Lingualistheil möglichst entfernt von der Narbe mit einem Faden unterbunden wurde, schrie das Thier und zugleich entstanden starke Bewegungen in der betreffenden Zungenhälfte. Als nach der Durchschneidung der Lingualistheil galvanisch oder mechanisch gereizt wurde, erfolgten jedes Mal deutliche Zuckungen in der betreffenden Zungenhälfte.

Philipeaux und *Vulpian* theilten auch ausführlich ihre einzelnen Versuche über Zusammenheilung des peripherischen Hypoglossusstumpfes mit dem centralen Trigeminusstumpf mit, über welche bereits im vorj. Bericht (p. 356) nach vorläufigen Mittheilungen das Nöthige erwähnt wurde.

Als eine wichtige Consequenz ihrer Versuche heben die *Verff. den Beweis* für die Fortpflanzung der im Verlauf eine

sensiblen Nerven applicirten Reizung nach beiden Seiten, für das sogenannte doppelsinnige Leitungsvermögen der Nerven, hervor, indem sie die bekannten von *du Bois-Reymond* und von *Kühne* in dem gleichen Sinne beigebrachten Argumente erörtern. Dass das Gleiche auch für die Reizung motorischer Nerven gelte, halten zwar die Verff. durch die Beobachtung von Schmerzenszeichen bei Reizung des an einem sensiblen Nerven angeheilten peripherischen Hypoglossusstumpfes noch nicht für sicher erwiesen, doch aber schon durch Analogie für so gut wie ausgemacht.

Rosenthal macht zwar das Bedenken geltend, dass möglicherweise aus dem peripherischen Stumpfe des Hypoglossus neue Fasern sich in die Scheide des Lingualistheiles hinauf entwickelt haben könnten, um deren Reizung es sich handelte bei den, Bewegungen auslösenden, Reizungen des Lingualistheils, hält aber doch die Annahme für so unwahrscheinlich, dass er gleichfalls in der von ihm bestätigten Beobachtung *Philipeaux*'s und *Vulpian*'s wenigstens eine wichtige Stütze der Lehre von der doppelsinnigen Leitung anerkennen will.

Um nun aber diesem Satz von dem sogenannten doppelsinnigen Leitungsvermögen eine praktische Bedeutung auch über den Bereich des physiologischen Experiments und besonderer Ausnahmefälle hinaus, nämlich für die normale Art der Erregung der Nerven zuzuwenden (ein durchaus unnöthiges Bemühen!) wollen *Philipeaux* und *Vulpian* gern überreden, dass man sich bei der Fortpflanzung jeder Erregung einer sensiblen Faser an ihrem peripherischen Ende ein Recurriren der Erregung von alle den Punkten, bis wohin dieselbe schon centralwärts vorgeschritten, nach der Peripherie vorstellen solle, so dass in jedem Zeittheilchen während der Fortpflanzung der einmaligen Erregung immer die ganze Faser in Erregung erhalten anzunehmen sei. Wie sich die Verff. die Mechanik dieses absonderlichen Vorganges denken wollen, verschweigen sie; sicherlich aber haben sie durch diese verunglückte Betrachtung dem doppelsinnigen Leitungsvermögen keinen höhern Werth verliehen. —

So lange es nach den früheren Versuchen als Unmöglichkeit galt, sensible und motorische Nervenfasern an einander heilen zu lassen, während functionell gleichartige Fasern so leicht zusammenheilen, musste oder konnte daraus ein Schluss auf gewisse tiefliegende Verschiedenheit sensibler und motorischer Leitungsröhren gezogen werden: dass dieser Schluss jetzt nach den Versuchen von *Philipeaux* und *Vulpian* nicht mehr gezogen zu werden braucht, heben die Verff. hervor.

Immerhin ist es aber noch bemerkenswerth und bedarf weiterer Aufklärung, dass ungleichnamige Nervenfasern bedeutend schwieriger zur Zusammenheilung zu bringen sind, als gleichnamige.

Die Nothwendigkeit der Annahme eines Einflusses des nervösen Centrums auf die Regeneration von Nerven heben *Philipeaux* und *Vulpian* nach ihren Beobachtungen entschieden hervor. Zwar haben die Verff. wie bekannt, Regeneration an ganz isolirten Nervenstücken gesehen, aber schneller und vollständiger trat die Regeneration ein, wenn der betreffende Stumpf mit dem centralen Stumpf selbst eines functionell verschiedenen Nerven vereinigt war. Dieser Einfluss des Centrums auf die Regeneration verbreitet sich ebenso gut durch den centralen Stumpf eines sensiblen Nerven über die Vereinigungsstelle hinaus, wie durch den centralen Stumpf eines motorischen Nerven.

Gluge und *Thiernesse* traten gegen die Angaben von *Philipeaux* und *Vulpian* auf. Erstere hatten eine Vereinigung des Lingualis mit dem Hypoglossus allerdings schon früher, als *Philipeaux* und *Vulpian*, und überhaupt wohl zuerst, beobachtet, aber mit Sicherheit nicht die Fortpflanzung einer Reizung über die Vereinigungsstelle hinaus (s. im Bericht 1859. p. 455). Die Verff. wiederholten den Versuch bei zwei Hunden auf Veranlassung der in den letzten Berichten notirten Mittheilungen von *Philipeaux* und *Vulpian*. Das Zusammenheilen des centralen Lingualisstumpfes mit dem peripherischen Hypoglossusstumpf erfolgte im Laufe einiger Monate vollständig, aber mechanische Reizung des vorher durchschnittenen Lingualistheiles bewirkte durchaus keine Bewegung in der Zunge, welche allerdings bei Anwendung galvanischer Reizung eintrat. Ehe der Lingualis vom Centrum getrennt war, veranlasste die mechanische Reizung desselben heftige Bewegungen der Zunge, welche sich als Reflexbewegungen herausstellten. Der Hypoglossustheil war seinerseits auch sehr reizbar, sofern die mechanische Reizung der Narbe, also seines obern Endes, nach Durchschneidung des Lingualistheiles, starke Bewegungen auslöste.

Gluge und *Thiernesse* bleiben hiernach bei ihrer früheren Ansicht.

M. Rosenthal applicirte für einige Minuten Eis auf die Gegend über den N. ulnaris, radialis, cruralis, tibialis und beobachtete sowohl im Bereich der sensiblen als der motorischen Theile dieser Nerven zuerst Steigerung der Reizbarkeit, darauf Abnahme derselben bis zu fast völliger Aufhebung. Auch im Gebiete der vasomotorischen Nerven sah *R.* Folgen der Kälte-

wirkung, welche sich als Reizung mit nachfolgender Lähmung darstellten; zuerst nämlich trat Sinken der Temperatur im Bereich des afficirten Nerven ein, darauf Erscheinungen der Hyperämie, Hitze, Röthe.

Czermak fand, dass der Druck von um die Extremitäten vom Frosch zum Zweck von dessen Befestigung gelegten Fadenschlingen genügt, um, ohne die Erregbarkeit der Nerven zu beeinträchtigen, solche Circulationsstörung zu verursachen, dass die Wirkung des Pfeilgiftes sich wie bei dem bekannten *Kölliker*'schen Versuch nicht geltend macht an den fixirten Extremitäten, während dieselbe an einer nicht fixirten Extremität zugegen war.

Ueber den grössern Widerstand, welchen der Vagus und Sympathicus im Gegensatz zu anderen Nerven der lähmenden Wirkung des Curare darbieten, beobachtete *Gianuzzi* Folgendes.

Wenn ein Hund durch Curare so weit vergiftet war, dass sehr starke elektrische Reizung keine Wirkung mehr am Ischiadicus zeigte, so bewirkte, unter künstlicher Athmung, Reizung des Halssympathicus Erweiterung der Pupille und der Augenlider bis sechs Stunden nach Beginn der Vergiftung; ebenso lange bewirkte Reizung des peripherischen Endes des Vagus Abnahme der Frequenz des Herzschlages resp. Stillstand des Herzens und Contractionen des Magens. Auf Reizung derjenigen sympathischen Zweige, die von den Mesenterialganglien zur Harnblase gehen, traten Contractionen der Harnblase ein; auch wenn das Herz endlich ganz still stand, dauerte die Reizbarkeit der Nerven der Harnblase, des Magens und der Iris noch mehre Minuten fort. Verengerung der Pupille trat auf Lichtwirkung noch eine halbe Stunde nach vollständiger Lähmung des Ischiadicus ein.

Burow theilte einen Fall von Strychnin-Vergiftung mit, in welchem ausser (wirksamen) Brechmitteln und Tannin Curarelösung subcutan angewendet wurde; die drei Mal wiederholte Pfeilgiftinjection verursachte dem an bedeutender Athemnoth und Krämpfen Leidenden bedeutende Erleichterung, und nach der dritten Injection hörten die Krämpfe auf: der Kranke wurde vollständig geheilt. Nach der von *Burow* geschätzten Dosis des Strychnins (welche jedoch wohl auf keinen Fall vollständig zur Wirkung kam) handelte es sich in der That um Lebensrettung durch das Pfeilgift. Der Fall würde den Angaben *Vella*'s entsprechen, während *Richter* bei von der Haut aus vorgenommenen Strychninvergiftungen neben dem

Curare auch künstliche Respiration zur Rettung anwenden musste. (Vergl. d. Bericht 1862. p. 355.)

Nach *Harley* wirkt die Calabar-Bohne, abgesehen von ihrer besondern Wirkung auf die Iris, ähnlich dem Curare; die nach der Vergiftung eintretende Lähmung der willkürlichen Bewegung (und der Athembewegungen) ist in Lähmung der Nerven begründet, welche ihre Reizbarkeit auch für elektrische Reizung einbüssen, während die Muskeln bei directer Reizung sich noch kräftig contrahiren. Das Herz schlägt noch längere Zeit fort nach der Lähmung der übrigen Bewegungen. Frösche erwiesen sich als viel weniger empfindlich gegen das Gift, als Säugethiere, wie früher schon *v. Graefe* angab und auch *Vintschgau* bestätigt fand (s. unten).

Dass Nerven, welche ihre Erregbarkeit vollständig verloren haben, den sogen. ruhenden Nervenstrom noch in gewöhnlichem Sinne und gewohnter Stärke zeigen können, wie *Schiff* und *Valentin* beobachteten (Bericht 1858. p. 392), bestätigte *Grünhagen*, welcher von den Nerven solcher Frösche, die mit Strychnin, Cyankalium, Curare vergiftet waren, noch längere Zeit nach dem Tode den ruhenden Nervenstrom erhielt.

Grünhagen beobachtete an solchen Nerven aber auch noch die Erscheinungen des Elektrotonus, welche *Schiff* und *Valentin* nicht beobachteten, die aber die Nerven auch auf andere Weise ihrer Reizbarkeit beraubt hatten. Oft bemerkte *Grünhagen* allmähliche Abnahme und Aufhören der elektrotonischen Erscheinungen an den leistungsunfähigen ausgeschnittenen Nerven, und Wiederauftreten, wenn dieselben für einige Zeit zwischen die Muskeln wieder eingebettet worden waren. Dass es sich hierbei nur um Erneuerung der Durchfeuchtung und damit der Leitungsfähigkeit des Nerven handelte, zeigte der Verf. auch dadurch, dass er zuweilen die elektrotonischen Erscheinungen dann wieder hervorrufen konnte, wenn er den nur oberflächlich ausgetrockneten Nerven auf der Strecke zwischen den Elektroden des polarisirenden Stroms und der abgeleiteten Strecke mit feuchtem Pinsel bestrich. Bemerkenswerth ist es besonders, dass die Unterbindung des Nerven so wie die Durchschneidung zwischen polarisirter und abgeleiteter Strecke die elektrotonischen Erscheinungen auch an diesen todten Nerven aufhob.

Die negative Stromesschwankung beim Tetanisiren trat bei diesen abgestorbenen Nerven nicht mehr ein: die bei dieser Einwirkung auftretende Veränderung der Ablenkung erwies sich als elektrotonische Veränderung. *Grünhagen* betrachtet deshalb die sogen. negative Stromesschwankung als die ein-

zige elektrische Erscheinung, die mit Sicherheit als Lebenserscheinung des Nerven anzusehen sei: in welchem Sinne aber dieses gemeint ist, wird aus dem Folgenden erhellen.

Es sind nicht die im Vorstehenden erwähnten Beobachtungen allein, welche *Grünhagen* veranlassten, einen Zusammenhang zwischen dem ruhenden Nervenstrom nebst den elektrotonischen Veränderungen, den elektrischen Erscheinungen des Nerven überhaupt und den physiologischen Eigenschaften zu leugnen, indem der Verf. von jenen Wahrnehmungen ausgehend Versuche anstellte, in denen unter gewissen Umständen von feuchten porösen Körpern ähnliche elektrische Erscheinungen erhalten wurden.

Die Multiplicatorenden bestanden aus amalgamirtem Zink und tauchten in concentrirte Zinkvitriollösung; anstatt der Zuleitungs- und Schliessungsbäusche dienten gereinigte Thonplatten von passender Grösse, die stets durchfeuchtet erhalten wurden. Wenn nach Ausgleichung jeder Ungleichartigkeit im Multiplicatorkreise ein kleiner Thoncylinder mit Wasser und Papierschnitzeln, Watte oder Zwirnfäden gefüllt so eingeschaltet wurde, dass einerseits die Mitte, anderseits das offene Ende auflag, so zeigte sich beim Abheben des Schliessungsbausches, so lange der Thon des Cylinders noch nicht vollkommen durchfeuchtet war, ein im Draht von der Längsoberfläche zum offenen Ende gerichteter starker Strom, der aber sehr rasch abnahm, verschwand oder auch zuweilen die entgegengesetzte Richtung annahm. Der verschlossene Querschnitt des Thoncylinders verhielt sich umgekehrt zu der Längsoberfläche. War der Thoncylinder gänzlich durchfeuchtet, so entstanden unter den genannten Umständen gar keine Ströme mehr. Es handelte sich also, bemerkt der Verf., trotz der nicht aufgeklärten Ungleichartigkeit der beiden Querschnitte des Cylinders, um die Wirkungen von Flüssigkeitsströmungen durch die capillaren Räume der porösen Masse, entsprechend den von *Quincke* entdeckten Erscheinungen. Der mit Wasser und Schnitzeln oder dergl. ausgefüllte Cylinder konnte auch durch Thonplättchen ersetzt werden.

Grünhagen modificirte nun den Versuch dahin, dass er den Thoncylinder mit durchfeuchteter Schweinsblase vollständig umhüllte. Nun wurden auch Ströme erhalten, und jetzt verhielten sich die beiden Querschnitte des Cylinders gleich gegen die Längsoberfläche, aber der Strom verlief stets im Draht von dem Querschnitt zur Längsoberfläche (Mitte). Der mit thierischer Haut umgebene Thoncylinder gab auch Ströme, schwächere, zwischen verschiedenen Punkten der Längsober-

fläche, so wie zwischen verschiedenen Punkten des Querschnitts; auch symmetrische Punkte, zwischen denen kein Strom, waren aufzufinden.

Die an diesem Schema zu beobachtenden Ströme hatten ihre Ursache nicht in Strömungen der Flüssigkeit im Thoncylinder, sie hatten zu lange Dauer und vor Allem, es zeigte sich, dass die thierische Haut sauer reagirte und dass die Ströme nicht mehr zum Vorschein kamen, wenn die Haut durch Wässern von der Säure befreiet war. Die Säure trug also zur Erzeugung der Ströme bei, nicht etwa ein Gegensatz zwischen Thon und thierischer Membran. Die Möglichkeit, dass die zwischen der Säure der Membran und dem Wasser im Thoncylinder herrschende Spannungsdifferenz Ströme bei Ableitung nur verschiedener Punkte der Membran erzeugen könne, erörtert *Grünhagen* theoretisch (wie im Original nachzusehen ist) und zeigt dasselbe praktisch auch durch einen Versuch, in welchem ein viereckiges Stück Schweinsblase so in den Multiplicatorkreis eingeschaltet wird, dass einerseits der Rand, anderseits die Mitte aufliegt, und ein Strom dadurch erzeugt wird, dass ein kleiner, mit destillirtem Wasser benetzter Papierbausch auf die Membran gelegt wird.

Diese Beobachtungen führten den Verf. zur Prüfung der elektromotorischen Wirksamkeit der Froschhaut, welche verschiedene chemische Reaction auf ihren beiden Flächen zeigt, und zwischen beiden auch elektrischen Gegensatz (vergl. im Bericht 1857. p. 400 die Beobachtungen *du Bois'*). *Grünhagen* brachte je zwei verschiedene Punkte der äussern Fläche der Froschhaut (Rana esculenta wird als allein brauchbar bezeichnet) möglichst gleichzeitig mit den Zuleitungsbäuschen in Berührung, und erhielt Ströme, die im Draht von dem Querschnitt (nahen Punkten) zur Mitte verliefen, bei Benutzung der innern Hautfläche Ströme von umgekehrter Richtung. Der Verf. fand starke und schwache Anordnungen auf, auch symmetrische Punkte ohne Gegensatz. Einen Einfluss der Ungleichzeitigkeit der Berührung der beiden abgeleiteten Punkte auf die Richtung dieser Ströme bemerkte *G.* nicht. Von aufgerollten, nach Art der Muskeln eingeschalteten Hautstücken, wie sie *Budge* untersuchte (Bericht 1860. p. 470), erhielt *Grünhagen* Ströme von beträchtlicher Intensität und langer Dauer, stets entsprechend der angegebenen Richtung. Der Verf. bestätigt somit *Budge's* Angabe, welcher an solchen Hautrollen so wie auch an nicht gerollten Stücken einen im Draht vom Querschnitt zur äussern Hautfläche gerichteten Strom beobachtete.

Es ist also, so schliesst *Grünhagen*, das bekannte Kupfer-Zink-Schema von *du Bois* nicht allein, von welchem durch Ableitung Strömungserscheinungen gewonnen werden können, die ähnliche Gesetzmässigkeit zeigen, wie der ruhende Muskel- und Nervenstrom: dann können letztere möglicherweise aber auch ihrem Wesen, ihrer Ursache nach einem anderen Schema entsprechen.

Grünhagen ist dieser Meinung. Der mit thierischer (saurer) Membran umhüllte Thoncylinder entspricht zufolge seinen Beobachtungen einerseits dem (ruhenden) Muskel und Nerven, anderseits entspricht er dem mit Zink umgebenen Kupfercylinder, wenn man sich das Zink auch noch über die Querschnitte ausgedehnt denkt: in diesem Falle wird die Metallcombination keine Ströme mehr von sich ableiten lassen, aber eine entsprechende Combination schlechter Leiter (2. Klasse), wie jene ersteren, gewähre die Möglichkeit, so wie sie thatsächlich solche Ströme in gesetzmässiger Weise zeigte. Man könne sich also Nerv- und Muskel-Elemente so vorstellen, dass der Inhalt der röhrigen Elemente in elektrischem Gegensatz zu der ausserhalb der Scheide befindlichen und diese durchtränkenden Flüssigkeit steht, und es erwachse aus dem von *du Bois* bei der Erörterung dieser Annahme hervorgehobenen Umstande, dass ein Querschnitt dieser weichen Theile unmöglich die beiderlei Schichten ihrer vorausgesetzten natürlichen Anordnung entsprechend getrennt erhält und frei legt, keine Schwierigkeit zur Erklärung des Stroms bei den verschiedenen Anordnungen (entsprechend dem ganz mit Membran umhüllten Thoncylinder).

So ist, wenn wir den Verf. recht verstehen, der Gedankengang. *Grünhagen* will also bei dem nicht molekular modificirten Kupfer-Zink-Schema *du Bois*' stehen bleiben, wozu ihn ausserdem die Schwierigkeiten veranlassen, welche die Theorie von den elektromotorischen Molekülen zur Erklärung eines Theiles der den ruhenden Nerven- und Muskelstrom betreffenden Erscheinungen darbietet, wie sie der Verf. erörtert.

Ein Hauptargument aber für die Annahme der elektromotorischen Moleküle bilden, wie bekannt, die Veränderungen des ruhenden Nervenstroms, der Elektrotonus. Dieses Argument sucht *Grünhagen* gleichfalls zu entkräften. Auf vorgebrachte theoretische Bedenken hinsichtlich der Erklärung des Elektrotonus auf Grundlage der Molekularhypothese gehen wir nicht ein. *Grünhagen* führt Versuche an, um zu zeigen, dass die Erscheinungen des Elektrotonus keine dem leistungsfähigen

Nerven eigenthümliche Erscheinungen seien. Dass dann, wenn an Stelle des Nerven andere feuchte Leiter mit kleinem Querschnitt, fadenförmig, gebracht werden, keinerlei den elektrotonischen ähnliche Stromerscheinungen beobachtet werden, wie *du Bois* angab, bestätigt *Grünhagen:* bei Leitern von grösserm Querschnitt hatte *du Bois* zwar Wirkungen des applicirten Stromes auf die in den Multiplicatorkreis eingeschaltete Strecke gesehen, die dadurch erzeugten Ablenkungen jedoch in ihrer Richtung nur abhängig von der Richtung des applicirten Stromes gefunden, nicht auch zugleich von der Lage des dem Nervenquerschnitt entsprechenden Endes des Leiters. Dem widerspricht *Grünhagen*, indem er behauptet, dass man bei Benutzung von Thonplatten, Papierbäuschen Ablenkungen beobachten könne, welche im Gegensatz zu *du Bois*' Angaben genau den elektrotonischen des Nerven entsprechen, so dass also die positive und negative Phase des Nervenstroms in directen Zusammenhang mit dem constanten Strom zu bringen sei. Bei der Darstellung des betreffenden Versuchs vermisst man jedoch, so wie auch an manchen anderen Stellen, die nöthige Deutlichkeit des Ausdrucks und der Bezeichnung. Anstatt der Thonplatten oder Papierbäusche konnte *Grünhagen* auch den Gastrocnemius des Frosches zu diesen Versuchen benutzen.

Grünhagen glaubt auch durch eine Modification des Versuches den Grund gefunden zu haben, weshalb Leiter von geringem Querschnitt, Fäden, diese Erscheinungen des Elektrotonus vom Hereinbrechen des applicirten Stroms in den Multiplicatorkreis nicht zeigen, und da nun gleichwohl der Nerv dieselben zeigt, so muss, schliesst *G.*, allerdings den elektrotonischen Erscheinungen am Nerven etwas Besonderes zum Grunde liegen, was aber des Verfs. Meinung nach nur in der besondern Anordnung der histologischen Bestandtheile des Nerven begründet ist, nicht in dem Nerven als solchem eigenthümlichen molekularen Vorgängen. So ist denn auch ein zweites Argument des Verfs. gegen die Auffassung des Elektrotonus als einer dem leistungsfähigen Nerven angehörenden Besonderheit die als Ausgangspunkt der Untersuchung oben schon erwähnte Beobachtung, dass vollkommen abgestorbene, d. h. ihrer Leistungsfähigkeit beraubte Nerven noch die Erscheinungen des Elektrotonus zeigten, und nicht mehr zeigten nach Unterbindung oder Durchschneidung des Nerven, wodurch, wie *Grünhagen* bemerkt, der Nerv an der betreffenden Stelle in einen gewöhnlichen fadenförmigen Leiter mit geringem Querschnitt verwandelt ist, der die elektrotonischen Erscheinungen nicht zu Stande kommen lässt; ebenso ist es,

wenn der Nerv so weit alterirt ist, dass er den ruhenden Nervenstrom nicht mehr zeigt.

Wenn *Grünhagen* somit, wie schon oben bemerkt, von allen am Nerven zu beobachtenden elektrischen Erscheinungen nur die bei der Reizung auftretende negative Stromesschwankung als eine dem leistungsfähigen Nerven allein angehörende betrachtet, indem die übrigen zu dieser Annahme nicht nöthigen, so will er dies so verstanden wissen, dass bei der Reizung, sofern sie wirksam ist, eine Veränderung des Nerveninhalts stattfindet, womit eine Veränderung der Spannungsdifferenz in den Bestandtheilen der Nervenfaser verbunden ist, sofern nach der Theorie des Verfs. der Inhalt der Fasern ein Glied der elektromotorischen Combination ausmacht.

Auf die theoretischen Erörterungen des Verfs. zur Erklärung der von ihm beobachteten Stromerscheinungen, die meistens ziemlich unklar gehalten sind, sind wir nicht weiter eingegangen, denn es handelt sich zuerst darum, ob die Beobachtungen richtig sind, welche ja zum Theil denen *du Bois'* geradezu widersprechen.

Zur Prüfung der Vermuthung, dass die Veränderungen, welche der Nerv durch einen constanten Strom erfährt, Anelectrotonus, Katelectrotonus, Reizung, durch die Wirkung der elektrolytischen Zersetzungsproducte bedingt seien, sofern dieselben reizend wirken und einen Polarisationsstrom erzeugen, stellte *Baxter* Versuche am Froschnerven an, in denen er an Stelle der Producte der Elektrolyse bei absteigendem und aufsteigendem Strom Säure und Alkali applicirte. Es wurden je die beiden Unterschenkel eines Frosches mit dem N. ischiadicus verglichen, mit Säure und Alkali der eine so behandelt, wie wenn beide durch einen aufsteigend gerichteten Strom ausgeschieden worden wären, der andere umgekehrt zur Nachahmung des absteigend gerichteten Stroms; für den ersten Fall also wurde die Säure nächst dem Muskel, das Alkali oberhalb, für den zweiten Fall das Alkali nächst dem Muskel, die Säure oberhalb applicirt. Die Application geschah mittelst Fliesspapierbäuschen, deren jeder so wie der Muskel auf besonderer Glasplatte lag. Von Säuren wendete *B.* Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Essigsäure an, anderseits doppeltkohlensaures Natron, Kalilauge und Ammoniakflüssigkeit. Von den Säuren und Alkalien wurden je drei verschiedene Concentrationen in Anwendung gezogen, deren stärkste die concentrirten Säuren und Laugen waren: da jedoch der Verf. sich für die Lösungen ohne nähere Angabe auf die Vorschriften der Londoner Pharmakopöe *bezieht*, so übergehen wir dies hier.

Eine erste Versuchsreihe stellte *B.* mit Salpetersäure und Kalilauge in der Weise an, dass die Application dieser beiden nicht gleichzeitig, sondern nach einander geschah. Aus den zum Theil nicht ganz verständlich mitgetheilten Versuchen schliesst der Verf., dass die Alkalien stärker reizend wirken, als die Säuren (es sind offenbar einander in gewisser Weise entsprechende Concentrationen gemeint, doch ist hierüber oder über die applicirten relativen Mengen Nichts bemerkt), und dass die stärkeren Lösungen, besonders die Säuren, die Fortpflanzung der jenseits applicirten Reizung verhindern. Um in der zweiten Versuchsreihe Säure und Alkali gleichzeitig zu appliciren, liess *B.* den Nerven auf die vorher durchtränkten Papierbäusche fallen. Auf die einzelnen Versuche können wir auch hier nicht eingehen. Der Verf. schliesst aus ihnen, dass eine örtliche Differenz in der Application der Säure und des Alkali (entsprechend den beiden Richtungen eines galvanischen Stroms) eine Differenz in der Wirkung mit sich bringe, dass die ausgelösten Muskelcontractionen nicht proportional der Stärke der angewendeten Lösungen wachsen, und dass, wie schon oben geschlossen wurde, die Alkalien stärker und sicherer reizend wirken, als die Säuren.

Es scheint die ganze Art und Weise, wie *Baxter* experimentirte, ziemlich roh und unvollkommen zu sein im Verhältniss zu der in Deutschland ausgebildeten Experimentir-Technik im Gebiete der Nerven- und Muskelphysiologie, von welcher *B.* wenig Notiz genommen zu haben scheint. *B.* findet seine Versuchsresultate der oben genannten Ansicht entsprechend und theilt die von *Matteucci* geäusserte Ansicht über das Wesen des Zuwachsstroms des Elektrotonus, so wie über die Ursache des Oeffnungstetanus (vergl. d. Bericht 1859. p. 430—32 u. 1860. p. 429).

Versuche über das Verhalten der Reizbarkeit sensibler Nerven im Elektrotonus stellte *Zurhelle* bei Fröschen in der Weise an, dass er zuerst die Gefässe des einen Beins unterband und den Schenkelnerven in der Kniekehle isolirte, darauf die Thiere nur soweit mit Strychnin vergiftete, dass die Centralorgane mit grosser Leichtigkeit auf Reize reagirten und dann den polarisirenden Strom durch jenen Nerven schloss, welcher oberhalb, also entweder im aufsteigenden Anelectrotonus oder im aufsteigenden Katelectrotonus, theils elektrisch, theils chemisch (Kochsalz) vor, während und nach der Polarisation gereizt wurde. Der Frosch war so fixirt, dass er keine ausgiebige Bewegungen machen konnte.

Die Versuche ergaben übereinstimmend und constant Depression der Erregbarkeit im aufsteigenden Anelectrotonus, indem die verschiedenen Reizungen während der Polarisation entweder gar keine oder bedeutend schwächere Reflexbewegungen auslösten, als vor und nach der Polarisation. Die nach *Pflüger's* Untersuchungen am motorischen Nerven erwartete Steigerung der Erregbarkeit des sensiblen Nerven im aufsteigenden Katelectrotonus (welcher für den sensiblen Nerven der zum Nachweis günstigere, gegenüber dem absteigenden hätte sein müssen) fand sich nicht; es fand sich im Gegentheil ohne Ausnahme und bei sorgfältiger Vermeidung der Fehler auch im Katelectrotonus Depression der Erregbarkeit; ein vor der Polarisation erzeugter Reflextetanus verschwand, wenn die gereizte Strecke in den Katelectrotonus gerieth.

Diese Wahrnehmungen stimmen somit mit den Angaben überein, welche *Valentin* und *Eckhard* über die Veränderung der Erregbarkeit im Elektrotonus machten. Der Verf. geht auf eine Erörterung, ob man schon einen Unterschied in dieser Beziehung zwischen motorischen und sensiblen Nerven statuiren soll, oder wie sonst die Sache *Pflüger's* Beobachtungen gegenüber aufzufassen sei, nicht ein. —

Mit Hülfe des *Hipp*'schen (im Original beschriebenen und durch Abbildungen erläuterten) Chronoskops stellten *Hirsch* und Andere Versuche über die zur Fortpflanzung von Sinneseindrücken und darauf folgende Auslösung von Bewegungen nothwendige Zeit an. Eine dem Beobachter verborgene Kugel wurde dadurch zum Fallen gebracht, dass ein Gehülfe mittelst Federdruck zwei sie tragende Arme öffnete, womit zugleich die Hundertstel und Tausendstel einer Secunde markirenden Zeiger des Chronoskops durch Stromunterbrechung in Bewegung gesetzt wurden: beim Hören des Schalls beim Auffallen der Kugel wurde in dem einen Fall vom Beobachter der Strom wieder geschlossen, während im andern Falle die Kugel selbst beim Auftreffen den Strom schloss. Unter Abrechnung der Schallfortpflanzung ergaben sich als sogen. physiologische Zeit bei verschiedenen Beobachtern im Mittel je vieler Versuche 0,1490; 0,1584; 0,1620; 0,2015; 0,2432; 0,2438 Sec. bei einem für das Mittel zu befürchtenden Fehler von ± 0,0029 Sec.

Als durch ein und denselben Unterbrechungsact die Zeiger des Chronoskops in Bewegung gesetzt und ein elektrischer Funken erzeugt wurden, und der Beobachter den Strom schloss, sobald er den Funken vor schwarzem Grunde wahrnahm, wurden im Mittel je vieler Versuche als Werthe für die physiologische Zeit *0,1974; 0,2083*; 0,2096 Sec. erhalten, bei einem

Fehler des Mittels etwas kleiner, als oben. Die beiden ersten dieser Zahlen gelten für einen Beobachter, der die zweite Reihe von Versuchen mit durch astronomische Beobachtungen ermüdeten Augen anstellte.

Wenn *Hirsch* statt des plötzlichen Funkens den Durchgang eines der Zeiger des Chronoskops durch die verticale Richtung benutzte, so gewann er als physiologische Zeit im Mittel die Zahl 0,0769 Sec., also eine bedeutend geringere Grösse, „wahrscheinlich weil man bei einem in Bewegung befindlichen Körper den Augenblick des Durchganges so zu sagen anticipirt". Es hatte aber die (hier bedeutende) Geschwindigkeit solchen Durchganges grossen Einfluss auf die Grösse der physiologischen Zeit; denn als der Verf. einen Apparat construirt hatte, mit welchem Sterndurchgänge nachgeahmt wurden, ergaben sich höhere Werthe. Auch stellte sich heraus, dass die Werthe unter sonst gleichen Umständen verschieden waren zu verschiedenen Zeiten.

Als die Stromunterbrechung zugleich die Zeiger in Bewegung setzte und einen leichten Reiz für Hautnerven auslöste, der Beobachter den Strom schloss, sobald er die Empfindung hatte, und nun der Reiz abwechselnd an der Wange, an der Hand, am Fuss applicirt wurde, ergab sich bei ein und demselben Beobachter als physiologische Zeit für die drei Applicationsstellen der Reihe nach 0,1110; 0,1424; 0,1697 Sec. Die Differenz der ersten beiden Zahlen beträgt 0,0314 Sec., die Differenz der ersten und dritten Zahl 0,0587 Sec.: der Weg von der Hand zum Kopf betrug augenscheinlich etwas über die Hälfte der Entfernung vom Fuss zum Kopf. Indem *Hirsch* die Länge des Nervenverlaufs vom Fuss zum Gehirn gleich 2 Meter ansetzt, berechnet sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den sensiblen Nerven des Menschen zu 34 Meter in der Secunde, eine Zahl, welche fast nur die Hälfte beträgt von derjenigen, die *Helmholtz* früher gefunden hatte.

Zu ganz ähnlichem Resultat gelangte *Schelske*, welcher mit Hülfe eines Registrirapparats für Sterndurchgangsbeobachtungen Messungen über die Geschwindigkeit der Nervenleitung beim Menschen anstellte. Auf einem rotirenden Cylinder verzeichnete ein mit der Uhr in Verbindung stehender Stift durch elektrische Auslösung die Secunden, darunter zeichnete ein zweiter Stift, welcher zum Aufsteigen gebracht wurde durch denselben Act der Stromunterbrechung, welcher zugleich einen *Reiz für die* Haut bewirkte, welcher dann in der zweiten Lage *fortfuhr zu zeichnen*, bis der gereizte Beobachter auf die Wahr-

nehmung hin den Strom an einer andern Stelle wieder schloss. Es konnte eine grössere Reihe einzelner Versuche nach einander angestellt werden, deren Markirungen dann mit Hülfe des Mikroskops und Mikrometers ausgemessen wurden. Die Reizung wurde einerseits am Fuss, anderseits in der Leistengegend (Differenz 930 Mm.) mit passendem Wechsel, um den Einfluss der Uebung möglichst gleichmässig zu machen, vorgenommen. Im Mittel mehrer Beobachtungsreihen ergab sich als Werth für das, was *Hirsch* die physiologische Zeit nennt, bei der Reizung am Fuss 0,208 Sec. mit einem mittlern Fehler von 0,017, wahrscheinlichen Fehler von 0,011, bei der Reizung in der Leistengegend 0,178 Sec. mit einem mittlern Fehler von 0,018, wahrscheinlichen Fehler von 0,012. Die Differenz der beiden Zeiten ist = 0,03 Sec. gleich der Zeit für die Reizfortpflanzung um 930 Mm. Für die Secunde berechnet sich die Strecke von 31 Meter. Derselbe Beobachter erhielt bei Versuchen, in denen die Reizung am Fuss und am Hals stattfand, für diese Wegdifferenz von 1500 Mm., die Zeit 0,046 Sec.; für 1 Sec. die Strecke von 32,608 Meter.

Bei einem andern Beobachter ergab sich die Zeit für 860 Mm. zu 0,034 Sec.; für 1 Sec. die Strecke 25,294 Meter; hier war, wie der Verf. bemerkt, der wahrscheinliche Fehler viel grösser, als bei dem ersten Beobachter.

Dieser stellte auch Versuche an, in denen dicht neben dem dritten Halswirbel und dicht neben dem vierten Lendenwirbel gereizt wurde, sofern dabei die Wegdifferenz wesentlich allein durch das Rückenmark gebildet wird. Im Mittel mehrer Reihen ergaben sich die beiden Zeiten zu 0,153 Sec. und 0,172 Sec.; die Differenz 0,019 Sec. ist die Zeit zur Leitung durch 590 Mm. Rückenmark; daraus berechnet sich wiederum für 1 Sec. die Strecke von 31,052 Meter.

Auch diese von *Schelske* gefundenen Zahlen sind nahezu nur halb so gross, wie die früher von *Helmholtz* angegebenen, und stehen der Zahl für den Froschnerven viel näher. Ueber die Ursache der bedeutenden Differenz dieser und der frühern Zahl von *Helmholtz* äussert sich *Schelske* vermuthungsweise dahin, dass in der complicirtern Rechnung früher vielleicht ein Factor 2 übersehen worden sei.

Ein physiologischer Theil der Vorlesungen *Radcliffe's* handelt von der Theorie der Muskel- und Nerventhätigkeit, und hier sucht der Verf. die schon früher von ihm ausgesprochene Ansicht zu stützen, dass nicht das Erregtsein, die Reizung, die Contraction den activen Zustand darstelle, sondern im Gegentheil der nicht gereizte, der erschlaffte Zustand die Action

bedeute, deren Aufhebung die Reizung, die Contraction bedinge. Es ist dies dieselbe Ansicht, welche vor einer Reihe von Jahren *Stannius* aufstellte, welche aber, wie *Radcliffe* bemerkt, schon im Jahre 1832 Dr. *West* (von Alford) ausgesprochen hat mit den Worten, es sei die Aufgabe der Muskelnerven, die dem Muskel innewohnende Neigung zu Contraction in Schranken zu halten, und die Contraction komme zu Stande, wenn der Wille jenen zügelnden Nerveneinfluss aufhebe, eine Ansicht, welche gleichfalls nach *Radcliffe*'s Bemerkung auch *Charles Bell* kurz so geäussert hat, dass in Erschlaffung vielleicht und nicht in Contraction die Action bestehe. Auch *Dugès*, *Matteucci* und *Engel* führt *Radcliffe* als Theilnehmer dieser Ansicht an. Dieselbe will also sämmtliche bisher nicht als Hemmungsnerven bezeichnete, sämmtliche gewöhnliche motorische Nerven zu Hemmungsnerven umstempeln, ihre Centra zu Hemmungsapparaten, wodurch dann die bisher als Hemmungsnerven bezeichneten insofern zum Gegentheil würden, als z. B. der Vagus (resp. Accessorius) bei Aufhebung seiner Action, sc. bei der Reizung, hemmend, den Herzmuskel erschlaffend wirkt. (Dies führt jedoch *Radcliffe* nicht aus.)

R. sucht das elektrische Verhalten von Nerv und Muskel mit jener Ansicht in Uebereinstimmung zu bringen und urgirt, wie es scheint, als Hauptstütze für dieselbe, das Auftreten von Krämpfen bei Verbluten, Anämie des Gehirns, Ansammlung von Kohlensäure (Erstickung), sofern es sich dabei doch grade um Entziehung dessen handele, dem die Organe ihre Functionsfähigkeit verdanken; dabei wird auch der Rigor mortis als Beleg vorgeführt, welcher „wahrscheinlich auf dem Verschwinden der die Expansion des Muskels bewirkenden natürlichen Elektricität desselben beruhe“. An die Thatsache, dass viele (künstliche) Reizmittel den Nerven local zerstören, indem sie reizend wirken, scheint *Radcliffe* zur Stützung seiner Ansicht gar nicht gedacht zu haben.

Auch auf die sensiblen Nerven will *R.* die Hemmungstheorie ausdehnen, es sei kein Grund zur Annahme wesentlicher Verschiedenheit des in Empfindung auslaufenden und des in Muskelcontraction auslaufenden Acts. Näher hat sich *R.* hierüber nicht ausgesprochen, und man weiss nicht, ob der Verf. etwa eine bewusste Empfindung dadurch zu Stande kommen lassen will, dass der sensible Nerv aufhöre eine ohne ihn ununterbrochen vorhanden zu denkende Empfindung zu hemmen oder zu verhindern.

Krause meint, es werde die Contraction der Muskelfasern *seitens der* motorischen Nerven wahrscheinlich durch einen

elektrischen Entladungsschlag bewirkt. Die motorischen Endplatten vergleicht *K.* den elektrischen Endplatten in den elektrischen Organen der Zitterfische, von denen sich dieselben hauptsächlich nur durch ihre geringe Grösse unterscheiden sollen. Möglicherweise bewirke die Entladung der motorischen Endplatten die sogenannte (sc. scheinbare) positive Schwankung des Muskelstroms bei der Erregung der Nerven des leistungsfähigen Muskels.

Preyer erklärt solche Muskeln, welche starr waren und blos durch die Wiederherstellung der Blutcirculation wieder reizbar wurden, für nicht eigentlich todtenstarr. Wenn die wahre Todtenstarre eingetreten ist, so soll die Wiederherstellung der Blutcirculation allein die Reizbarkeit nicht wiederbringen. Wohl aber sah *Preyer* die Reizbarkeit wiederkehren in Folge von Wiederherstellung der Circulation, wenn der starre Muskel vorher nach *Kühne* mit Chlornatriumlösung, oder wie *Preyer* hinzufügt, mit kohlensaurem oder salpetersaurem Natron behandelt wurde zur Auflösung des Myosin-Gerinnsels.

Preyer sah die so behandelten Froschmuskeln stets früher wieder im Gebrauch willkürlicher Bewegungen, als sie auf künstliche Reize reagirten.

Mit der Wiederkehr der Reizbarkeit kehrte auch der ruhende Muskelstrom wieder.

Ranke dehnte die im vorj. Bericht p. 379 u. f. notirten Versuche über den ermüdenden Einfluss der Milchsäure auf den Muskel auch auf andere Producte des Stoffwechsels im Muskel aus. Kreatin, schon in kleiner Menge, wirkte ebenso, wie Milchsäure. Ein gut leistungsfähiger Muskel vom Frosch wurde durch Injection von Kreatinlösung fast momentan vollkommen ermüdet, wie sich an dem geschwächten oder ganz aufgehobenen Vermögen, Gewichte zu heben, zeigte; die Erregbarkeit war erhöhet, wie es auch sonst bei Ermüdung beobachtet wurde. Auswaschen des Kreatins stellte Leistungsfähigkeit und normale Erregbarkeit wieder her. Da die Kreatininjection bei durch Curare gelähmten Fröschen Krämpfe bewirkte, so schliesst *R.*, dass das Kreatin, ehe es ermüdend wirkt, reizend auf die Muskeln wirkt. Von der Milchsäure hatte der Verf. das Gleiche gesehen. Das Kreatinin schien keine Ermüdung zu bewirken, auch nicht die Erregbarkeit zu erhöhen; da aber nach der Kreatininjection das Herz aufhörte zu schlagen, auch die Leistungsfähigkeit der Muskeln etwas abnahm, ohne aber nach dem Auswaschen wieder zu steigen, so schliesst *R.*, dass das Kreatinin die Leistungs-

fähigkeit der Muskeln unter Einschluss des Herzens langsam vernichte.

Der Traubenzucker, der die Stelle des Fleischzuckers vertrat, welchen letztern *Ranke* nach dem Tetanus nicht unbedeutend vermehrt fand, war für den Muskel, selbst in grösseren Mengen, vollkommen indifferent; Zuckerlösung konnte sogar wie 0,7 $^0/_0$ Kochsalzlösung zum Auswaschen und zur Restitution der Leistungsfähigkeit des Muskels benutzt werden.

Harnsäure, in sehr kleinen Mengen angewendet, hatte keinen nachweisbaren Einfluss auf Kraft und Erregbarkeit der Muskeln. Harnstoff wirkte auf die Muskeln gleichfalls nicht. Hippursäure lähmte, ermüdete nur das Herz. Kohlensäure, in 0,7 $^0/_0$ Kochsalzlösung absorbirt, lähmte die Muskeln, das Herz eingeschlossen, wie die peripherischen Nerven. Gallensaures Natron lähmte nicht nur das Herz, sondern die gesammte quergestreifte Muskulatur; die Wirkung war, wie die der Kohlensäure, tiefer eingreifend, nicht nur vorübergehend ermüdend.

Die giftige Wirkung der Kalisalze (gegenüber Natronsalzen, vergl. oben) findet *Ranke* nach Versuchen mit Chlorkalium, salpetersaurem und salpetrigsaurem Kali in augenblicklicher Lähmung der gesammten quergestreiften Muskulatur unter Einschluss des Herzens begründet.

Es sind, wie *Neumann* in Erinnerung bringt, bei Gelegenheit therapeutischer Anwendung der Elektricität bemerkenswerthe Beobachtungen gemacht worden über verschiedenes Verhalten gelähmter Muskeln gegen Schliessung und Oeffnung eines Kettenstroms einerseits und gegen Inductionsströme anderseits, so zwar, dass die gelähmten Muskeln auf die stärksten Inductionsschläge gar nicht, wohl aber auf Schliessung eines Kettenstroms reagirten, ja auf letztere sogar stärker, als die entsprechenden Muskeln der nicht gelähmten Seite, welche dagegen heftig auf jene Inductionsschläge reagirten; unter der Application von Kettenströmen trat dann auch Besserung ein, die vergeblich mit Inductionsströmen versucht worden war. Die Erscheinung wurde zuerst von *Baierlacher* beobachtet bei rheumatischer Facialis-Lähmung, gleichfalls bei Gesichtslähmung sodann von *B. Schulz:* dieser erhielt bei Schliessung und Oeffnung des Stromes von 8 kleinen Daniells auf der gelähmten Seite deutliche Zuckung, welche auf der gesunden Seite auf dieselbe Weise nicht zu erzielen war, während die Inductionsstösse auf der gelähmten Seite ganz wirkungslos waren; wurde die Intensität des Kettenstroms bedeutend gesteigert, so traten auch auf der gesunden Seite

Schliessungs- und Oeffnungszuckung ein, aber viel schwächer, als auf der gelähmten Seite. Als nun unter der Behandlung mit Kettenströmen die Lähmung allmählich abnahm, verschwand auch allmählich die gesteigerte Wirkung der Kettenströme, und die Inductionsschläge wurden dagegen wirksam. Einen dritten Fall gleichfalls bei Facialislähmung hat *M. Meyer* beobachtet, und endlich hatte *Neumann* Gelegenheit, die Thatsache zu constatiren. Es handelte sich wiederum um rheumatische Lähmung des Facialis der einen Seite, welche sich unter der Application starker Inductionsströme nicht besserte, wohl aber, als dann Kettenströme angewendet wurden. So lange die vollständige Lähmung bestand, waren die Inductionsströme ganz wirkungslos zur Hervorrufung von Zuckungen, wie auch die Elektroden aufgesetzt sein mochten, auf den Nerven allein, oder auf die Muskeln, oder die eine hier, die andere auf den Nerven. Viel schwächere Inductionsströme, schon Stromschleifen von der gelähmten Seite herüber wirkten auf die Theile der gesunden Seite. Als die Lähmung sich besserte, gewannen Inductionsströme Wirkung, jedoch auch nur bei Application auf die Muskeln selbst. Schliessung eines Kettenstromes löste lebhafte Zuckungen in den Muskeln der gelähmten Seite aus; als Minimum war der Strom von 6—8 *Siemens*'schen Elementen nothwendig; auf der gesunden Seite war dieser Strom zu schwach, hier war das Minimum eine Kette von 10—12 solcher Elemente. Die schwächsten Ströme gaben nur Schliessungszuckung, bei Steigerung trat leichte tonische Contraction während des Geschlossenseins, endlich auch Oeffnungszuckung hinzu. Die gelähmten Muskeln reagirten nur bei Application der Elektroden direct auf die Muskeln, die gesunden Muskeln aber dann, wenn der Strom überhaupt stark genug war, auch bei Application der einen Elektrode auf den Stamm des Facialis.

Da das Verhalten der Muskeln gegen einzelne Schliessungs- und Oeffnungs-Inductionsstösse ganz dasselbe war, wie gegen die rasche Aufeinanderfolge dieser beiden, so konnte die Verschiedenheit der Wirkung der Inductionsströme und der Schliessung und Oeffnung der Kettenströme nur in der Verschiedenheit der Zeitdauer der beiderlei elektrischen Vorgänge begründet sein, und in der That fand *Neumann*, als er den sehr starken Kettenstrom durch ein dem von *Fick* mehrfach benutzten ähnliches Rheotom in sehr kurzer Zeit zu Schluss und Oeffnung brachte, gleichfalls nahezu Wirkungslosigkeit bei den gelähmten Muskeln, während die Muskeln der andern Seite schon auf Stromschleifen solcher Ströme kräftig reagirten. Es

ist also, resumirt *Neumann*, die Erregbarkeit der gelähmten Nerven oder Muskeln gegen momentane Ströme, und zwar selbst gegen solche von bedeutender Stärke, erloschen, ihre Erregbarkeit gegen über das Momentane hinaus dauernde Ströme, auch bei geringer Stärke derselben, dagegen erhalten und sogar etwas über die Norm gesteigert.

Wenn *Neumann* zur Erklärung dieser Erscheinungen (wenigstens eines Theiles) an *v. Bezold*'s Beobachtungen über den Werth einer gewissen Zeitdauer des elektrischen Strömungsvorganges im Nerven erinnert, so ist damit wohl jene die Erregung begünstigende Vorbereitung des Nerven durch den Strom gemeint; es sind ferner, wie *N.* selbst erinnert, die Beobachtungen *Fick*'s, von denen theils im Ber. 1862 berichtet wurde, theils unten berichtet wird, zu vergleichen.

Neumann fand nun weiter, dass beim Absterben der Nerven und Muskeln von Fröschen nach dem Tode der Thiere die Erregbarkeit sich in der Weise änderte, dass ganz dieselbe Erscheinung zu beobachten war, wie bei pathologisch gelähmten Muskeln. Es trat vor dem völligen Erlöschen der Erregbarkeit ein öfters über mehre Stunden ausgedehntes Stadium der Verminderung derselben ein, welches sich dadurch charakterisirte, dass während desselben starke Inductionsströme unfähig waren, Zuckungen auszulösen, während bei Schliessung oder Oeffnung von Kettenströmen noch eine Reaction bemerklich war, sowohl bei directer als indirecter Reizung des Muskels. Es handelte sich auch hier um den besondern Werth der Zeitdauer des elektrischen Strömungsvorganges, welcher reizen soll.

Ausführlich theilte *N.* im Arch. f. Anat. u. Physiol. a. a. O. Versuche mit, in denen der vor dem Vertrocknen geschützte Gastrocnemius des Frosches entweder direct oder vom Nerven aus von Zeit zu Zeit rasch hintereinander mittelst eines momentanen Batteriestroms in auf- und absteigender Richtung, eines länger dauernden Stromes in beiden Richtungen und mittelst Inductionsstössen gereizt werden konnte. Der Strom wurde einer Batterie entlehnt, deren Elemente (Daniel) mit Hülfe einer von *Remak* angegebenen Einrichtung in wechselnder Anzahl, bis zu 48, eingeschaltet werden konnten. Die momentane Dauer des Stroms wurde mit Hülfe einer besondern von *Neumann* d. Aelt. construirten Vorrichtung erzielt, deren Beschreibung mit Abbildung im Original nachzusehen ist.

Constant trat während des Absterbens ein Stadium ein, *in welchem* der von der gesammten Batterie von 48 Elementen

abgeleitete momentane Strom keine Zuckung mehr auslöste, während eine viel geringere Zahl von Elementen, 4—6—8, genügte, um bei längerer Dauer des Stroms Schliessungs- resp. Oeffnungszuckungen hervorzurufen. Der starke Inductionsstoss büsste seine Wirksamkeit ungefähr zu derselben Zeit ein, da der momentane Batteriestrom unwirksam wurde. Die Frage, ob bei dem momentanen Geschlossensein des Batteriestroms derselbe auch Zeit hatte, sich in voller Stärke zu etabliren, erörtert der Verf. p. 562 und meint, dass selbst bei Triftigkeit dieses Einwandes doch der momentane Strom von 48 Elementen stärker gewesen sein werde, als der länger dauernde von 6 Elementen. Auch die Oeffnungszuckung bei momentaner Unterbrechung des sehr starken Stroms sah *Neumann* in einem späten Stadium des Absterbens des Nerven ausbleiben, zu einer Zeit, da die nicht momentane Unterbrechung eines schwächern Stroms noch Oeffnungszuckung auslöste. Mit dem Absterben des Nerven sei auch eine Verzögerung der Oeffnungserregung verbunden, die jedoch erst später sich ausbilde und nur zu einem geringern Grade sich entwickle, als die Verzögerung der Schliessungserregung.

Ranke beobachtete, dass die Injection von 0,2% Kreatin in 0,7 % Kochsalzlösung sowohl eine extreme Ermüdung des Muskels bewirkte, als auch den ruhenden Muskelstrom sehr abschwächte, resp. vernichtete. Dagegen stellte das Auswaschen des Kreatins aus dem Muskel mittelst 0,7 % Kochsalzlösung den verlorenen Muskelstrom ebenso wieder her, wie dadurch auch die Leistungsfähigkeit restituirt wurde. Ebenso wie Kreatin wirkte auch verdünnte Milchsäure in 0,7 % Kochsalzlösung eingespritzt. Beide ermüdenden Stoffe, Kreatin und Milchsäure, vernichteten auch das sogenannte parelektronomische Verhalten des Muskels.

Ranke schliesst nun, dass das Verschwinden des Muskelstroms beim Absterben in chemischer Beziehung auch auf Anhäufung der Milchsäure und des Kreatins in Folge der Todtenstarre beruhe und stellt auch noch die Behauptung auf, dass die negative Schwankung des Muskelstroms beim Tetanus gleichfalls auf Anhäufung jener Umsatzproducte beruhe, so wie auch die das elektromotorische Vermögen schwächende Nachwirkung des Tetanus. Mit ähnlichem Recht würde dann auch gefolgert werden können, dass die negative Schwankung des Muskelstroms bei Compression des Muskels auf Anhäufung von Kreatin und Milchsäure beruhe, denn die negative Schwankung beim Tetanus rührt nur von der Zusammen-

drückung, resp. Verschiebung seiner Moleküle her, welche der Muskel sich durch die Contraction selbst ertheilt.

Kalisalze und Salze der Gallensäuren vernichteten auch den Muskelstrom, so wie die Leistungsfähigkeit des Muskels.

Holmgren prüfte den Gastrocnemius vom Frosch auf sein elektrisches Verhalten während der Contraction und fand bestätigt, dass in der überwiegenden Mehrzahl der Versuche die Contraction mit einer sogenannten positiven Schwankung des Muskelstroms, d. h. mit einem Ausschlage in demselben Sinne, wie der des ruhenden Muskelstroms, verbunden ist. *Holmgren* sah ausnahmsweise auch Fälle, in denen der genannte Ausschlag gar nicht bemerklich wurde, sondern nur die (mit der Zusammendrückung des Muskels einhergehende) negative Schwankung; ferner auch solche Fälle, in denen letztere gar nicht zum Vorschein kam, sondern nur jene erstere Erscheinung. Nicht selten sah *H.* den Fall, in welchem bei einer jeden Thätigkeitsperiode des Muskels zuerst eine kleine negative, dann eine positive und endlich eine grössere negative Ablenkung des Magneten zum Vorschein kam.

Nach Versuchen, in denen *Holmgren* den gereizten Muskel selbst im geeigneten Moment den zum Galvanometer abgeleiteten Strom unterbrechen liess, behauptet derselbe, dass im Stadium der latenten Reizung constant negative Schwankung, im Stadium der Contraction meistens positive Schwankung, im Stadium der Wiederausdehnung constant negative Schwankung erfolge.

Diese Behauptungen des Verfs. stehen im Widerspruch zu den Beobachtungen und Schlussfolgerungen von *Cohn* und Ref. Da jedoch *Holmgren* gar nichts über die Anordnung seiner Versuche mitgetheilt hat, zur allseitigen Würdigung des in Rede stehenden Gegenstandes auch solche Versuche, wie sie *Holmgren* anstellte, für sich allein nicht ausreichen, sofern ja schon in den früheren Mittheilungen von *Cohn* und Ref. eine viel ausgedehntere, zusammenhängende experimentelle Basis gewonnen war, so dürften weitere Untersuchungen abzuwarten sein.

Die Untersuchungen von *van Mansvelt* und *Donders* über die Elasticität des thätigen Muskels wurden an den Beugemuskeln des Vorderarms nach einem früher schon von *Donders* ersonnenen Plane angestellt. Es sollte zunächst ermittelt werden, um wie viel ein Muskel des lebenden Körpers in einem bestimmten Contractionsgrade durch ein gegebenes Gewicht ausgedehnt wird. Das Princip der Versuche war dieses, den mittelst eines am Handgelenk befindlichen Armbands belasteten supinirten Vorderarm bei fixirtem Oberarm in einer

bestimmten, in den verschiedenen Versuchen verschiedenen Anfangsstellung eine kleine Weile ein Gewicht tragen zu lassen, ihn dann plötzlich zu entlasten und ohne Einmischung des Willens hinaufschnellen zu lassen: ferner bei diesem Hinaufschnellen die gleiche Höhe zu erreichen nach verschiedenen Belastungen in verschiedenen Anfangslagen: die Länge der Beugemuskeln in der durch das Hinaufschnellen erreichten Lage war die Länge dieser Muskeln in dem contrahirten Zustande, in welchem sie die Belastung trugen, die Länge in der Anfangsstellung dagegen verglichen mit jener ergab das Maass der Ausdehnung durch die Belastung.

Bei senkrecht abwärts gehaltenem Oberarm wurde der mediale Endpunkt der Axe des Ellbogengelenks in dem Mittelpunkte eines getheilten Kreisbogens fixirt, vor welchem als Zeiger der Unterarm sich bewegte. Was die zur Berechnung nothwendigen Maasse betrifft, so fand *van Mansvelt* für die in Betracht kommenden Muskeln eine Angabe von *Donders* bestätigt, dass nämlich die Länge eines Muskelbündels und der Abstand von dessen Ansatzpunkt vom Drehpunkt in einem bestimmten Verhältniss stehen, so dass die bei der Contraction und bei der Dehnung eintretenden Veränderungen der Länge alle (beugenden) Bündel in gleichem Verhältniss betreffen, und an die Stelle der verschiedenen Partien des Biceps und des Brachialis internus ein mittlerer Muskel oder ein mittleres Bündel zur Berechnung der verschiedenen Längen substituirt werden konnte. Die Lage und Länge dieses zum Grunde gelegten mittlern Muskelbündels wurde nach einer Anzahl von Ausmessungen am Biceps und Brachialis internus verschiedener Arme berechnet. An dem vom Unterarm gebildeten Hebel wirkte ausser dem angehängten Gewicht auch das des Unterarms selbst; um dies zu ermitteln, bestimmte *v. M.* dasselbe zunächst für einen Leichenarm, so zwar, dass bei senkrecht fixirtem Oberarm der Unterarm durch ein über Rollen gezogenes Gewicht, welches vor dem Handgelenk angriff, äquilibrirt wurde, unter Annahme gleichen specifischen Gewichts für den Leichenarm und den Arm des Lebenden wurde dann das Gewicht des letztern aus der Vergleichung der Volumina bestimmt. Für die verschiedenen Anfangslagen des Unterarms wird das Moment der beiden Kräfte in bekannter Weise ermittelt.

Die an den beiden Beugemuskeln wirkenden Belastungen lagen zwischen 5 und 14 Kilogr., und für diese Belastungen ergaben die von *van Mansvelt* und von *Donders* angestellten Versuchsreihen, dass die Ausdehnung des Muskels merklich

proportional den Belastungen zunahm. Wurde nach *Weber*'s Formel das Maass der Ausdehnbarkeit oder der Elasticitätscoefficient für verschiedene Contractionsgrade berechnet, so ergab sich dasselbe als ziemlich gleichmässig: wenn nach dem von *Volkmann* bestrittenen *Weber*'schen Satze der Elasticitätscoefficient des Muskels beim Uebergang aus dem ruhenden in den contrahirten Zustand abnimmt, so wäre, bemerkt *v. M.*, eher zu erwarten gewesen eine Abnahme des Elasticitätscoefficienten bei Zunahme des Contractionsgrades, dies zeigte sich aber nicht.

Als Mittel der Ausdehnbarkeit des Biceps und Brachialis internus ergab sich aus den Versuchen von *Donders* die Zahl 0,00836 für 1 Kilogrm., aus den Versuchen von *van Mansvelt* die Zahl 0,00941. Der Verf. veranschlagt die Zahl der Primitivbündel in jenen beiden Muskeln zu 798500, von denen jedes sich mit $^1/_{800}$ Grm. betheiligt, wenn die ganze Masse 1 Kilogrm. trägt, so dass ein einzelnes Primitivbündel belastet mit 1 Mgrm. beinahe um $^1/_{100}$ seiner Länge zunimmt.

Wenn eine Last längere Zeit gehoben gehalten war, so schnellte der Arm bei plötzlicher Entlastung höher hinauf, als nach Belastung für kürzere Zeit: höher Hinaufschnellen bedeutet, dass die Muskeln stärker contrahirt waren, so dass also der Muskel, um die Belastung immer in der gleichen Höhe zu erhalten, sich immer stärker contrahirte, also seine Ausdehnbarkeit unter der Belastung zunahm. Diese Wirkung war für kleinere Zeitunterschiede deutlicher zu bemerken, als bei grösseren.

Die von langdauernder Dehnung herrührende Ermüdung verschwand schnell wieder; besonders wenn Arbeit verrichtet war durch Heben schwerer Gewichte. Oft aber bestand das Gefühl von Ermüdung in hohem Maasse, wenn gleichwohl keine vermehrte Ausdehnbarkeit der Muskeln mehr nachweisbar war; das Gefühl der Ermüdung war kein Maassstab für den Zustand der Muskeln.

Heidenhain hat bei Muskeln des Frosches dieselbe merkwürdige und wichtige Beobachtung gemacht, welche zuerst *Fick* am Schliessmuskel der Muschel machte (Bericht 1862. p. 447), dass nämlich bei gleicher tetanisirender Reizung des Nerven beim Wachsen der Belastung des Muskels unter richtig gestellten Bedingungen die Hubhöhen nicht abnehmen, sondern zunehmen. Es muss dabei Alles vermieden werden, was eine rasche Ermüdung des Muskels herbeiführt, zu grosse Belastungen von vorn herein, Reizung mit zu starken Strömen, besonders auch directe Reizung des Muskels (wie sie *Weber*

anwendete), auch zu schnelle Aufeinanderfolge der einzelnen Reizungen. *Heidenhain* knüpft an die Mittheilung dieser Beobachtung eine kurze Erörterung der Frage über das Verhältniss der Elasticität des thätigen und ruhenden Muskels, welche den Verf. zu dem Schluss führt, dass trotz obigen Verhaltens der Satz *Weber's*, dass die Elasticität des thätigen Muskels geringer sei, als die des ruhenden, bestehen bleibe, was auch *Fick* als das Wahrscheinlichere für den Muschelmuskel bezeichnete. Die Frage dürfte jedoch damit wohl noch nicht erledigt sein.

Zu den Untersuchungen über das thermische Verhalten des thätigen Muskels, von denen nach vorläufiger Mittheilung im vorj. Bericht p. 375 Notiz gegeben wurde, bediente sich *Heidenhain* der durch Hinzufügung von sogen. Hülfsrollen modificirten und dadurch in ihrer Empfindlichkeit gesteigerten *Wiedemann*'schen Boussole. Die Thermosäule construirte *Heidenhain* nicht in der Form von Nadeln, die in den Muskel eingesteckt werden, weil ihm diese Methode, auch in der von *Thiry* und *Meyerstein* angewendeten Art, erheblichere Fehlerquellen einzuschliessen schien, erstens nämlich die Verschiebung der Löthstelle im Muskel bei dessen Bewegungen, zweitens die Veränderung der Leitungsbedingungen zur Löthstelle bei Veränderung des Druckes, den der mit verschiedenen Gewichten belastete Muskel auf die Nadel ausübt. *Heidenhain* lässt den vertical aufgehängten Gastrocnemius des Frosches mit seiner Tibialfläche sich an die eine Fläche einer Thermosäule von bekannter gewöhnlicher Gestalt (Wismuth-Antimon) fest anlegen, während die andere Fläche der Säule auch von einem Stückchen Muskel bedeckt wird, und befestigt die Säule an einem System beweglicher Rahmen, welche bewirken, dass die Säule den Bewegungen des Muskels folgen kann, so dass annähernd stets dieselben Punkte des Muskels ihr anliegen, und dass der Muskel bei verschiedener Belastung stets mit annähernd gleichem Druck der Säule anliegt. Eine Abbildung erläutert die Einrichtung. Der ganze Apparat sammt der Reizvorrichtung befindet sich in einer feuchten Kammer, auf deren Boden Oeffnungen zum Herausführen der Drähte und eines am Muskel hängenden Fadens, an welchem unterhalb der feuchten Kammer die Last und der Hebel eines Myographion befestigt sind.

Bei der für die Versuche gewählten Aufstellung des Fernrohrs entsprach ein Skalentheil einer Temperaturdifferenz von 0,00049 — 0,00050° C., und die Hälfte davon konnte noch mit Sicherheit geschätzt werden.

Mit diesen Vorrichtungen wurde von jeder einfachen mittelst den Nerven treffenden Schliessungs-Inductionsschlag ausgelösten Muskelzuckung, auch wenn ein Gewicht gehoben wurde, ein positiver Wärmeausschlag von 2 — 3 bis 8 — 10 Skalentheilen erhalten, und es wurde besonders controlirt, dass dieser Wärmeausschlag nicht etwa von einer geringen Reibung des Muskels an der Thermosäule herrührte, so zwar, dass der sich contrahirende Muskel nicht, wohl aber ein zweiter an jenem befestigter Muskel der Thermosäule anlag, der sich nicht contrahirte, aber durch jenen gehoben wurde, wobei auch bei Begünstigung der Reibung an der Thermosäule keine Wärmeentwicklung beobachtet wurde. *Heidenhain* hält es somit für zweifellos, dass in dem Muskel bei einer einmaligen Contraction eine merkliche Wärmeentwicklung stattfindet.

Um den Einfluss der Ermüdung auf die Wärmeentwicklung zu prüfen, wurde der Muskel, mit einem bestimmten Gewicht belastet, zuerst zu drei rasch aufeinander folgenden Zuckungen veranlasst, bei denen Hubhöhe und Temperaturerhöhung gemessen wurden, darauf durch eine grössere Anzahl Zuckungen ermüdet und wieder auf die Arbeitsleistung und Temperaturerhöhung geprüft und so fort. Die Reizung war immer die gleiche; Abnahme der Reizbarkeit des Nerven war natürlich unvermeidlich. Die Versuche ergaben, dass mit fortschreitender Ermüdung, wobei die Arbeitsgrösse sinkt, die Wärmeentwicklung bei der Contraction ebenfalls sinkt, aber nicht in demselben Verhältniss, wie die Arbeit, sondern in rascherm Verhältniss. Bei sehr hohen Ermüdungsgraden wurde die Temperaturerhöhung für die Apparate des Verfs. unmessbar, während die Arbeit noch keineswegs verschwindend war. An einem Sinken der Wärmeentwicklung bei der einzelnen Zuckung machte sich die Ermüdung wohl schon geltend, wenn ein Sinken der Arbeitsgrösse noch nicht merklich war. Mit dem Fortschreiten der Ermüdung schien übrigens die Differenz der Geschwindigkeiten, mit der Wärmeentwicklung und Arbeit sinken, abzunehmen. Die Differenz der Geschwindigkeit der Abnahmen war grösser, wenn der Muskel kleine Gewichte hob, als dann, wenn er stärker belastet war.

Wenn der Muskel von je drei zu drei Contractionen mit zuerst steigenden, dann wieder abnehmenden Gewichten belastet wurde, wobei die Arbeit bedeutend stieg und wieder fiel, so zeigte sich auf das Entschiedenste Zunahme der Wärmeentwicklung mit der Zunahme der Arbeit, Abnahme der Wärmeentwicklung mit der Abnahme der Arbeit. Die *Zunahme der* Wärmeentwicklung fand in geringerm Verhältniss

statt, als die Steigerung der Arbeit. Da, bemerkt der Verf., Arbeitsleistung und Wärme die beiden Formen sind, unter denen die lebendigen Kräfte des thätigen Muskels zur Erscheinung kommen (indem nämlich *Heidenhain* absichtlich die elektromotorischen Kräfte ausser Acht lassen will), so kann man jenem Gesetze auch diese allgemeinere Form geben: die Gesammtsumme von Spannkräften, welche durch constante Reizung des Nerven in dem Muskel in lebendige Kräfte umgesetzt wird, ist nicht constant, sondern mit der Belastung des Muskels variabel; sie wächst bis zu einer gewissen Grenze mit steigender Belastung. Jenseits einer gewissen Grenze der Belastung nämlich sank die Wärmeentwicklung, ohne dass die Arbeit sank, und bei noch höheren Belastungen nahm auch die Arbeit ab. Diese Grenzen liegen bei um so niedrigeren Belastungswerthen, je mehr der Muskel bereits ermüdet ist. Dem Sinken der Wärmeentwicklung bei Ueberschreitung jener Grenze pflegte ein Constantbleiben bei Steigerung der Belastung vorauszugehen.

Wenn der Muskel möglichst an jeder Verkürzung verhindert und durch verschiedene Gewichte in verschiedenem Maasse gespannt wurde bei der Reizung, so erwies sich die Wärmeentwicklung bis zu einer gewissen Grenze um so beträchtlicher, je grösser die Spannung; jenseits der Grenze, die bei um so niedrigeren Spannungswerthen lag, je ermüdeter der Muskel war, sank die Wärmeentwicklung wieder. Die auf die Belastung bezogene Curve der Wärmeentwicklung verhält sich also bei Behinderung der Verkürzung ganz ähnlich, wie bei freier Contraction, und es zeigen die Versuche mit Behinderung der Verkürzung (wobei freilich nicht jede innere Reibung im Muskel ausgeschlossen ist), dass es sich bei den Versuchen mit freier Contraction nicht um Wärmeentwicklung durch Reibung der Muskeltheilchen an einander handelt.

Heidenhain formulirt nun den obigen Satz allgemeiner (sofern Hubhöhe und damit Arbeit wegfallen) dahin: die Gesammtsumme von lebendigen Kräften, welche durch ein und dieselbe Reizung des Nerven in dem Muskel ausgelöst wird, ist Function der Spannung, in welcher sich der Muskel befindet; sie wächst bei zunehmender Spannung bis zu einer gewissen Grenze der letztern, um jenseits derselben wieder abzunehmen.

Wurde die Temperaturerhöhung verglichen, welche eintrat, wenn der Muskel bei gleicher Reizung das eine Mal sich verkürzte und Arbeit leistete, das andere Mal an der Verkürzung verhindert wurde (wobei er unter höhere Spannung kam, als

wenn die Contraction freigegeben war), so ergab sich, bis zu einer gewissen Grenze der Spannung, stärkere Wärmeentwicklung bei Verhinderung der Verkürzung und damit der Arbeitsleistung; dies Ergebniss führt *Heidenhain* noch besonders als Beweis dafür an, dass nicht etwa die innere Reibung der Muskeltheilchen an der Wärmeentwicklung betheiligt sei, sofern diese Reibung bei freigegebener Contraction grösser ausfallen müsste.

Wegen der Ungleichheit der Spannungen, in welche der Muskel bei den beiden vorstehenden Versuchen mit freigegebener und verhinderter Contraction während der Thätigkeit geräth, kann, wie *Heidenhain* mit Rücksicht auf ein vorstehendes Versuchsergebniss hervorhebt, das Ergebniss nicht ohne Weiteres dahin gedeutet werden, dass der Muskel das, was er in dem einen Falle an äusserer Arbeit zu leisten verhindert wird, in Form von Wärmeentwicklung leiste, und daher gradezu die bedeutendere Temperaturerhöhung bei verhinderter Contraction rühre, da möglicherweise auch eine Steigerung der Gesammtsumme der in lebendige Kräfte umgesetzten Spannkräfte dabei stattfindet. In der That ergaben nun auch Versuche, dass die Zunahme der Spannung des Muskels während der Thätigkeit eine Steigerung der Wärmeentwicklung bedingt: der Muskel wurde zuerst vor der Reizung mit einem geringen Gewicht belastet und bei dieser Spannung unterstützt, darauf mit schwereren Gewichten belastet, welche erst nach Beginn der Thätigkeit auf ihn wirkten; der Muskel musste, gereizt, alle Spannungsgrade von der Ruhespannung an bis zu einem kleinen Ueberschuss über die des schwereren Gewichts ohne Verkürzung durchlaufen. Bei diesen Versuchen nach der Methode der Ueberlastung stieg mit der Grösse der Ueberlastung sowohl die vom Muskel verrichtete Arbeit, als die Wärmeentwicklung. Die Aenderungen der letztern waren zwar klein, aber constant. Es ist also die Summe lebendiger Kräfte, die durch gleiche Reizung in einem während der Ruhe immer gleich gespannten Muskel ausgelöst wird, Function der Spannung, in welche der Muskel während der Thätigkeit geräth; je grösser diese Spannung, desto mehr lebendige Kräfte werden während des Ablaufes der Zuckung frei.

Im Gegensatz zu den letzten Versuchen wurden solche angestellt, in denen der Muskel vor Beginn der Thätigkeit in verschiedenem Grade gespannt wurde, während der Thätigkeit aber stets mit dem gleichen Gewicht belastet wurde: die Zunahme der Ruhespannung vor der Thätigkeit hatte einen bedeutenden Einfluss auf die Wärmeentwicklung, viel bedeuten-

der, als die Spannungszunahme während der Thätigkeit, bis zu einer gewissen Grenze stieg die Wärmeentwicklung bei Hebung desselben Gewichtes mit der Spannung, in welcher sich der Muskel vor der Erregung zur Thätigkeit befand.

Bei der Prüfung des thermischen Verhaltens des tetanisirten Muskels hatten *Solger*, so wie *Thiry* und *Meyerstein*, beim Beginn des Tetanus eine Ablenkung im Sinne einer Abkühlung, die sogen. negative Wärmeschwankung beobachtet (vergl. d. Bericht 1862. p. 439 u. 1863. p. 372): *Heidenhain* hat die Erscheinung im Anfang seiner Untersuchungen zwar auch oft gesehen, später aber nicht mehr, nachdem er bei der Application der Thermosäule an den Muskel möglichst die Verschiebung derselben, die Herstellung neuer Berührungsstellen bei der Bewegung des Muskels vermieden hatte, und *H.* ist deshalb der Meinung, dass jene sogen. negative Wärmeschwankung nur von der Verschiebung der Thermosäule im Muskel herrührte. „Die Muskeln haben immer eine Temperatur etwas niedriger, als die umgebende Luft; am schnellsten erwärmen sich die Punkte des Muskels, welche während der Ruhe des Muskels längere Zeit mit dem metallischen Thermoelement in Berührung sind; zieht sich der Muskel zusammen, so verschiebt sich innerhalb desselben die Löthstelle und kommt mit anderen, weniger warmen Theilen des Muskels in Berührung.“ Auch *Valentin*, welcher an Muskeln erstarrter Murmelthiere die Wärmeentwicklung bei der Contraction bestätigt fand, beobachtete die sogen. negative Wärmeschwankung nicht.

Nach *Heidenhain* steigt die Temperatur des Muskels sofort beim Beginn des Tetanus; dauert derselbe an, so nimmt die Ablenkung des Galvanometers bis zu einem gewissen Maximum mit abnehmender Geschwindigkeit zu, verharrt eine Zeitlang in diesem Maximum und nimmt dann allmählich, bei Fortdauer des Tetanus, wieder ab. Der Verf. erläutert dies dahin, dass erstens bei Abnahme der Energie des Tetanus der Verlust des Thermoelements an Wärme gleich dem Zuwachs und endlich grösser, als dieser wird, und dass zweitens eine Ausgleichung der Temperatur der beiden Löthstellen durch Leitung sich anbahnt.

Wenn die Reizung über das Maass hinaus gesteigert wurde, bei welchem das Contractionsmaximum eintrat, so hatte dies keine Steigerung der Wärmeentwicklung zur Folge.

Auch bei dem (mit mässigem Gewicht belasteten) tetanisirten Muskel sank die Wärmeentwicklung mit der Ermüdung viel schneller, als die Hubhöhen: der ermüdende Muskel arbeitete so lange als möglich auf Kosten der Wärmeproduction.

Wurde der vom Nerven aus tetanisirte Muskel mit steigenden Gewichten belastet, so nahm die Wärmeentwicklung mit der Belastung zu; eine Grenze, bei welcher wieder Abnahme der Wärmeentwicklung begann, schien erst bei sehr hohen Belastungswerthen einzutreten.

Thiry und *Meyerstein*, welche diese vorstehende Beziehung zwischen Belastung und Wärmeentwicklung nicht bemerkten, haben nach *Heidenhain*'s Urtheil den Tetanus zu lange (zehn Secunden) andauern lassen, so dass schnelle Ermüdung eingetreten sei, welche jene Beziehung verdeckt habe. *Heidenhain* liess den Tetanus in der Regel nicht über zwei Secunden dauern.

Wenn der Muskel während des Tetanisirens des Nerven gespannt wurde, so dass er sich nicht verkürzen konnte, so stieg auch hier die Wärmeentwicklung mit dem Grade der Spannung; da aber diese die Verkürzung hindernde Spannung den Muskel sehr rasch ermüdet, was zur Verminderung der Wärmeproduction wirkt, so mussten die Versuchsreihen kurz sein und ausserdem zum Theil der Ermüdungseinfluss noch durch eingeschobene Vergleichsversuche controlirt werden.

Ein tetanisch gereizter Muskel, der sich nicht verkürzen kann, entwickelt bedeutend mehr Wärme, als bei freigegebener Verkürzung, vor Allem, weil er in jenem Falle in viel stärkere Spannung geräth, mehr Kraft entwickelt, dann aber auch, wie *Heidenhain* meint, deshalb, weil er alle lebendige Kraft in Form von Wärme entwickelt.

In Uebereinstimmung endlich auch mit dem ein Mal sich contrahirenden Muskel entwickelte der vom Nerven aus gleichmässig tetanisirte Muskel bei gleicher Spannung während der Ruhe um so mehr lebendige Kräfte, speciell auch Wärme, je grösser die Spannung war, in welche er während der Thätigkeit gerieth. Wurde der Muskel vor Beginn der Thätigkeit in verschiedenem Grade gespannt, so war unter sonst gleichen Bedingungen auch sowohl die mechanische, wie die thermische Leistung grösser, wenn die Spannung während der Ruhe grösser gewesen war.

Es hängt also die Umsetzung von Spannkräften in lebendige Kräfte während der Thätigkeit des Muskels nicht blos von der Grösse der Erregung des Nerven ab, sondern sehr bedeutend auch von der Spannung des Muskels vor und während der Thätigkeit, indem bis zu einer gewissen Grenze mit wachsender Spannung die Summe der zur Wirkung gelangenden lebendigen Kräfte steigt, jenseits jener Grenze wieder *abnimmt*. Die übrigen aus *Heidenhain*'s Versuchen sich ergebenden

Beziehungen zwischen der Wärmeentwicklung und den Belastungen so wie den Spannungen bei verhinderter Verkürzung reihen sich sämmtlich unter diesen allgemeinern Satz.

Um zu prüfen, ob die Grösse des Stoffumsatzes im Muskel ebenso steigt und fällt, wie die Summe der zur Erscheinung gelangenden lebendigen Kräfte, hielt sich *Heidenhain* an die bei der Thätigkeit entstehende freie Säure, deren Menge er nach der Intensität der Reaction auf Lakmus prüfte, so zwar, dass die Muskeln in der mit Kochsalzlösung bereiteten Normallakmustinctur zerquetscht und ausgepresst wurden. Das Kochsalz wurde angewendet, weil darin die Muskeln nach *du Bois* nicht an und für sich sauer werden, wie in Wasser. Ein Maass für die bei der Thätigkeit entwickelte freie Säure konnte dadurch gewonnen werden, dass die gleiche Farbenveränderung der Lakmustinctur durch Zusatz titrirter Oxalsäurelösung hergestellt wurde. Nachdem *Heidenhain* zunächst mit Hülfe dieser Methode die Versuche *du Bois'* über die Reaction des unthätig gewesenen und des thätig gewesenen Muskels wiederholt hatte, verglich er auch die Reaction solcher Muskeln, welche in gleicher Weise gereizt, aber in verschiedenem Maasse belastet waren und fand stärker saure Reaction des stärker belasteten Muskels. Der Unterschied zeigte sich z. B. auch bei zwei den Strychninkrämpfen ausgesetzten Muskeln, deren einer belastet war. Wenn die Belastung eine gewisse Grenze überschritten hatte, so dass die Summe der entwickelten lebendigen Kräfte wieder im Abnehmen war, so zeigte auch die saure Reaction des Muskelauszuges eine entsprechende Abnahme. So wie die Summe der lebendigen Kräfte stieg mit der Spannung des Muskels sowohl vor als während der Thätigkeit, so nahm entsprechend auch die saure Reaction zu.

Im Anschluss an diese Untersuchungen *Heidenhain*'s wollte *Basler* prüfen, ob ein Unterschied im Gehalt an Kreatin und Kreatinin vorhanden sei in Muskeln, welche unbelastet und belastet sich contrahirt hatten. Es wurden allemal acht Frösche mit durchschnittenen Schenkelknochen nebeneinander am Kopfe aufgehängt, von jedem das eine Bein mit 200 Grms. belastet und dann 1 — $1\frac{1}{2}$ Stunden lang mit Unterbrechungen starke und zuletzt bis zur Erschöpfung führende Contractionen veranlasst, worauf die belastet gewesenen und die nicht belastet gewesenen Schenkelmuskeln einer gleichmässigen Behandlung unterworfen wurden, die darin bestand, dass das vereinigte spirituöse und wässrige Extract mit essigsaurem Blei gefällt wurde, das Filtrat nach Entfernung des Bleies eingeengt der Krystallisation überlassen wurde. Das am kühlen Ort Krystalli-

sirte wurde als Kreatin gewogen, das Filtrat mit alkoholischer Lösung von Chlorzink versetzt, worauf nach zwei Tagen Krystalle von Chlorzinkkreatinin erhalten wurden. Der Verf. theilt die Ergebnisse von vier Versuchen mit, welche keinen Unterschied in der Menge der in Rede stehenden Körper in den beiden Muskelextracten ergaben. Die Zahlen sind übrigens folgende:

	Unbelastet.	Belastet.
1. Gewicht d. Muskeln	25,7 Grms.	25,2 Grms.
Kreatin	0,0380 = 0,14 %	0,0380 = 0,15 %
Kreatininchlorzink	0,0369 = 0,14 %	0,0451 = 0,17 %
2. Gewicht d. Muskeln	25,6	25,2
Kreatin	0,0376 = 0,14 %	0,0363 = 0,14 %
Kreatininchlorzink	0,0640 = 0,25 %	0,0631 = 0,25 %
3. Gewicht d. Muskeln	25,2	25,0
Kreatin	0,0562 = 0,22 %	0,0558 = 0,22 %
Kreatininchlorzink	0,0452 = 0,17 %	0,0421 = 0,16 %
4. Gewicht d. Muskeln	25,8	25,9
Kreatin	0,0770 = 0,29 %	0,0763 = 0,29 %
Kreatininchlorzink	0,0588 = 0,22 %	0,0543 = 0;20 %

Die von *Heidenhain* beobachtete Thatsache, dass die Spannung, welche der Muskel in dem Augenblick besitzt, da der Nerv auf ihn einwirkt, von Einfluss ist auf die bei constanter Reizung eintretende Grösse des Stoffumsatzes und somit die Quantität frei werdender lebendiger Kraft, könnte man, wie der Verf. bemerkt, so aufzufassen geneigt sein, dass die grössere Spannung den Muskel erregbarer machte: so war in der That die Ansicht *Fick*'s in Betreff des Muschelmuskels (vergl. den Bericht 1862. p. 447), und so würde die Spannung (bis zu gewissem Grade) auf den Muskel analog wirken, wie sie auf den Nerven wirkt. Indessen findet *Heidenhain* die genannte Auffassung unstatthaft. Zunächst führt er als dieselbe wenigstens erschwerend die Beobachtung *Hermann*'s an (Bericht 1860. p. 485), dass bei jeder Belastung des Muskels dieselbe Reizung des Nerven erforderlich ist, um eine eben merkliche minimale Zuckung hervorzurufen. Ferner bezeichnet *H.* als hinderlich die Thatsache, dass die Spannung des Muskels nicht nur im Moment der Erregung durch den Nerven, sondern auch noch nach bereits erfolgter Einwirkung des Nerven auf den Muskel, während des Ablaufs der Thätigkeit, den Stoff- und damit den Kräfteumsatz beeinflusst. In Uebereinstimmung mit der Gestalt der eine Zuckung darstellenden Curve ist anzunehmen, schliesst *H.*, dass der Umsatz im Muskel

sich nicht auf den Augenblick der Reizung beschränkt, sondern dass während des zeitlichen Ablaufs der durch die Reizung herbeigeführten Thätigkeit des Muskels in diesem Substanzen oxydirt, Spannkräfte frei werden, deren Summe in jedem Augenblicke Function der jeweiligen Spannung des Muskels ist, mit dieser innerhalb gewisser Grenzen steigend und fallend.

(Es scheint dass es darauf ankäme, den Begriff der Erregbarkeit des Muskels so zu fassen, dass sich die von *Heidenhain* beobachteten Thatsachen auf eine durch die Spannung bewirkte Erhöhung dieser Erregbarkeit so zurückführen lassen. Vergl. unten p. 439.)

Die Spannung, in welcher sich die Muskeln des lebenden Körpers immer befinden, gewährt, wie *H.* nach obigen Versuchen schliesst, den Vortheil, in denselben schon durch schwächere Erregung der Nerven denselben Umsatz von Spannkräften in lebendige zu erzielen, der bei schlaffen Muskeln erst durch stärkere Erregung der Nerven ermöglicht werden würde: die elastische Spannung der Muskeln erspare Spannkräfte des Nerven.

Die Steigerung des Stoffumsatzes bei der Thätigkeit durch Steigerung der Spannung, der dem Muskel zugemutheten Last, und umgekehrt bezeichnet *H.* als eine Selbstregulirung des Muskels; als einen bereits bekannten und wichtigen Beleg dazu die Steigerung der Energie der Herzthätigkeit bei Zunahme der Widerstände im Gefässsystem.

In einem letzten Abschnitt seines Buches erörtert *Heidenhain* die Theorien der Muskelkräfte von *E. Weber* und von *J. R. Mayer*. Die erstere genügt den Beobachtungen entschieden nicht; die Theorie *Mayer*'s, dass im Muskel unter Umständen, bei der Thätigkeit, Wärme in mechanische Arbeit umgesetzt werde, lässt sich vor der Hand experimentell nicht bewahrheiten, wie das eben die Untersuchungen *Heidenhain*'s lehren.

Fick theilte die von ihm zum Theil gemeinschaftlich mit *Tachau* angestellten Untersuchungen, von denen nach vorläufigen Mittheilungen bereits im Bericht 1862. p. 430 u. f. Notiz gegeben wurde, ausführlich mit. Wo es sich handelt um die Auffindung der Beziehung zwischen Grösse der Muskelarbeit und Grösse des den Nerven treffenden Reizes bei einzelnen Zuckungen, setzt *Fick* die Muskelarbeit bei stets gleichbleibender Belastung der mit *Pflüger*'s Myographion ermittelten sogenannten Wurfhöhe proportional, welche sich von dem, was Hubhöhe genannt wird, dadurch unterscheidet, dass erstere die Höhe ist, bis zu welcher die Last vermöge der ihr vom

sich contrahirenden Muskel ertheilten Geschwindigkeit sich hinaufbewegt, während die Hubhöhe diejenige Höhe ist, auf welche der Muskel die Last nicht nur hebt, sondern auf welcher der zusammengezogene Muskel dieselbe auch im Gleichgewicht halten kann: die Wurfhöhe ist grösser, als die Hubhöhe, und stellt, mit der Grösse des Gewichts multiplicirt, die Grösse der Muskelarbeit bei der Contraction richtiger dar. Die Grösse der Muskelarbeit wird bei Benutzung jener Wurfhöhe, bemerkt der Verf., so wenig überschätzt, dass vielmehr eher Grund zu dem Verdacht, dass Unterschätzung stattfindet, vorliegt, sofern nämlich der Rahmen des Myographion, an welchem der Muskel arbeitet, während der Contraction mit der ihm zuerst ertheilten Geschwindigkeit sich hinauf bewegte und der fernern Wirkung der Contraction sich dadurch entzog. Ohne jedoch hierauf weiter einzugehen, macht *Fick* die aus seinen Versuchen hervorgehende einfache Gesetzmässigkeit zwischen Veränderungen der Reizgrösse und Veränderungen der Muskelarbeitsgrösse nach jener Messung dafür geltend, dass er in der That in den Wurfhöhen der Muskelarbeit proportionale Grössen gemessen habe.

Zur Herstellung eines elektrischen Reizes für den Nerven von bekannter, nach Bedürfniss variabler Dauer und in feiner Abstufung veränderlicher Stärke wurde dem Kreis für den Nerven eine wesentlich nur einen Rheostaten enthaltende Nebenschliessung beigeordnet und die Vertheilung der Widerstände so getroffen, dass die Stromstärke im Nervenkreise proportional dem Widerstande in der Nebenschliessung gesetzt werden konnte: die Schliessung des Stroms aber geschah dadurch, dass ein mit bekannter Geschwindigkeit schwingender Contactstift über eine Contactfläche von veränderlicher Ausdehnung streifte. Da nach *Fick* bei einem sehr kurz dauernden Stromstosse (z. B. 0,003″) das Verschwinden des Anelektrotonus bei der Oeffnung des Stroms (sc. vor dem Ablauf der Zuckung) gar keine Erregungswelle bedingt, so hatte er es bei absteigend gerichtetem Strome mit einem im Nerven selbst möglichst wenig modificirten, der Intention entsprechenden, einfachen Erregungsvorgange zu thun.

Das Ergebniss solcher Versuche, in denen bei gleicher Dauer die Stromstärke von Null angefangen gesteigert wurde, ist bekannt: für alle Werthe der Stromstärke, welche unter einer gewissen endlichen messbaren Grenze lagen, war die Muskelarbeit Null; wuchs die Stromstärke über diese Grenze, vergleichbar dem *Fechner*'schen Schwellenwerth des Reizes, *hinaus, so wuchs* die Muskelarbeit continuirlich und propor-

tional dem Wachsthum der Stromstärke; überschritt die Stromstärke einen gewissen Werth, so hörte das Wachsthum der Muskelarbeit plötzlich auf und behielt für jeden grössern Werth der Stromstärke den in proportionalem Wachsen erreichten Maximalwerth.

Da die Muskelarbeit nicht direct von dem den Nerven treffenden Reiz abhängig ist, sondern zwischen beide sich der Erregungsvorgang im Nerven einschiebt, so ist zwar von vorn herein die Darstellung der Muskelarbeit als Function des den Nerven treffenden Reizes noch nicht als ein Aufschluss über das Abhängigkeitsverhältniss des vermittelnden Zwischenvorganges, der Nervenerregung, zu den beiden Endgliedern anzusehen: so wie aber die Abhängigkeit der Muskelarbeit von der Reizgrösse sich in jenen Versuchen thatsächlich ergeben hat, nämlich als eine so einfache, ist dennoch zugleich weiterer Aufschluss in ihr enthalten, denn wie *Fick* des Nähern erörtert, ist es nicht denkbar, dass die vermittelnden Abhängigkeiten der Muskelarbeit von der Nervenerregung und dieser vom Reiz eine verwickeltere Form haben, als die Abhängigkeit zwischen den beiden Endgliedern. Für den Theil im Verlauf der Functionen, in welchem eine wirkliche Aenderung aller Variabelen stattfindet, schliesst *Fick* auf Proportionalität in dem Wachsthum von Reiz, Erregung des Nerven und Muskelarbeit.

Die Ursache dafür, dass diesseits des Schwellenwerths des Reizes die Muskelarbeit constant Null, jenseits eines gewissen Grenzwerthes dieselbe constant auf einem Maximum verharrt, könnte in jedem der beiden Abhängigkeitsverhältnisse des mittlern zu den Endgliedern oder in beiden zugleich begründet gedacht werden: als die wahrscheinlichste Annahme bezeichnet es *Fick*, jene Unstetigkeiten im Verlauf der Function in dem Verhältniss zwischen Erregungsvorgang im Nerven und der Muskelarbeit allein begründet zu sehen, anzunehmen, dass eine im Muskel, nicht eine im Nerven gelegene Ursache daran Schuld ist, dass die unendlich kleinen Werthe der Muskelarbeit endlichen Werthen des Reizes entsprechen, und dass die Grösse der Nervenerregung allemal der ganzen Reizgrösse proportional sei (was auch *Fechner* wahrscheinlich zu machen suchte, wie *Fick* bemerkt).

An einem gedachten mechanischen Schema sucht *Fick* p. 20 das Abhängigkeitsverhältniss zwischen Reizgrösse und Muskelarbeit zu veranschaulichen. Unter der Voraussetzung, dass das (erschlossene) proportionale Wachsthum von äusserm Reiz und Nervenerregung, wie für den motorischen, so auch für den sensiblen Nerven gilt, stützt das Ergebniss dieser Versuche

Fick's die von *Fechner* für seine psychophysische Theorie gemachte gleichlautende Annahme.

Dasjenige Zuckungsmaximum, welches in den vorstehenden Versuchen bei gewisser Stärke des immer nur für sehr kurze Zeit (0,003", 0,004") geschlossenen Stromes erhalten wurde, war nicht das absolute Maximum, welches erreicht werden konnte: sogenannte übermaximale Zuckungen konnten, nach Erzielung jener relativen Maxima, durch Steigerung der Stromstärke, darauf noch durch Vergrösserung der Dauer desselben Stromes erhalten werden; das Maximum dieser sogenannten übermaximalen Zuckungen wurde dann erhalten, wenn die Dauer des Stromes so gross wurde, dass die Zuckung schon vor der Wiederöffnung des Stromes vollständig abgelaufen war.

Als wesentliches Resultat dieser Versuche, bei deren näherer Erörterung der Ermüdung Rechnung getragen wurde, bezeichnet *Fick* ferner, als Erweiterung und Berichtigung des früher von ihm Angegebenen (Bericht 1862. p. 445), dass das Wachsen der Zuckungsgrösse mit wachsender Dauer eines (den Nerven wiederum absteigend durchfliessenden) Stromes nicht in einem stetigen Zuge, sondern absatzweise geschieht, so dass endlichen Reihen von Werthen der Stromdauer eine und dieselbe Zuckungshöhe entspricht; ein solcher Absatz war unzweifelhaft allemal vorhanden, nicht unwahrscheinlich war es, dass zwei (oder mehre) existiren. Die Erscheinungeu waren so, als ob beim Durchfliessen eines absteigenden Stromes in einem gewissen Moment nach dem Beginn desselben ein neuer Vorgang Platz griff, der ein neues Erregungsquantum dem vorher erzeugten hinzufügte, welches im Allgemeinen um so grösser wurde, je länger der Strom nach dem gedachten Momente noch dauerte. Dieser Moment, wo der neue Erregungsstoss geschah, lag mindestens so weit hinter dem Beginne des Stromes, wie die grösste Stromdauer betrug, für welche die Zuckungshöhe noch auf ihrer ersten Stufe, d. h. relativem Maximum, verharrte.

Nur bei denjenigen sogen. übermaximalen (Schliessungs-) Zuckungen, bei deren Erzeugung die Stromesdauer noch kürzer als der volle Ablauf der Zuckung war, kann zur Erklärung an die Summirung eines Reizes bei der Oeffnung gedacht werden; bei übermaximalen Schliessungs-Zuckungen eines länger dauernden Stromes kann von einem Oeffnungsreiz gar nicht die Rede sein. Wenn eine solche übermaximale Zuckung aber trotzdem durch Summirung zweier nach einander folgender Erregungsquanta, wie oben gedacht, entstünde, so müsste der Verlauf einer solchen Zuckung in seinem Anfang mit dem *einer einfachen Zuckung* übereinstimmen: dies prüfte *Fick* an

seinem Pendelmyographion, indem er eine der zuletzt besagten übermaximalen Schliessungszuckungen mit einer durch starken Inductionsschlag ausgelösten verglich: die Curve jener stieg von Anfang an steiler an, der Muskel arbeitete also von Anfang an mit grösserer Kraft. Solche übermaximale Zuckungen entstanden demnach nicht durch Summirung zweier Zuckungen.

Die erste, schon früher bekannte Zunahme der Zuckungsgrösse bei Zunahme der Zeitdauer des reizenden Strömungsvorganges, welche *Fick* bei anderer Gelegenheit schon erörterte (vergl. d. Bericht 1862. p. 445), bei welcher Zunahme aber es sich um überhaupt sehr kleine Zeittheile handelt, da das erste, hier erreichbare Maximum schon bei einer Dauer von 0,002″ erreicht ist, findet, wie *Fick* erörtert, ihre Erklärung wohl in jener von *von Bezold* ermittelten, die Erregung begünstigenden Vorbereitung des Nerven durch den Strom, worüber der Bericht 1861. p. 368 zu vergleichen ist.

Wenn diese die Erregung begünstigende Vorbereitung durch den Strom als Erhöhung der Erregbarkeit bezeichnet wurde, so will *Fick* dies näher dahin definiren, dass es sich um Erhöhung der Leichtigkeit, mit welcher ein Nerv überhaupt erregt werden kann, mit welcher er „anspricht", handelt, nicht um Erhöhung des Effects, welcher überhaupt von dem Nerven gewonnen werden kann: Anspruchsfähigkeit und Erregbarkeit (im engern Sinne) werden unterschieden; ein ermüdeter Nerv besitzt geringere Erregbarkeit (im engern Sinne), als ein nicht ermüdeter; der Katelektrotonus steigert, wie *Fick* nach Versuchen von *Jacoby* mittheilt, die Anspruchsfähigkeit, z. B. auch des durch Ermüdung weniger erregbaren Nerven über das Maass des erregbareren, aber der Katelektrotonus steigert nicht die Erregbarkeit im engern Sinne*). Wenn nun auch die sogen. übermaximalen Zuckungen aus einer besondern Wirkung des Stromes neben der Reizung erklärt werden sollten, so müsste man, bemerkt *Fick*, annehmen, dass bei diesem zweiten Abschnitt der Steigerung der Zuckungsgrösse durch Steigerung der Stromesdauer auch die Erregbarkeit im engern Sinne eine Zunahme durch den Strom erführe, was jedoch nur eine Hypothese ad hoc sein würde.

Sehr merkwürdig ist es, dass der Nerv in einem gewissen Zustande, welchen *Fick* aber noch nicht näher kennen lernte, sein konnte, in welchem die Schliessungszuckung eines lange (Secunden lang) dauernden Stromes kleiner war, als die durch

*) Die beiden von *Fick* unterschiedenen Begriffe entsprechen offenbar der eine: der Stärke der Hemmung, der andere der Grösse der durch die Hemmung gehaltenen *Spannkraft*.

Inductionsstösse oder sonstige kurzdauernde Stromstösse hervorgebrachten Maximalzuckungen. Vergl. hierüber übrigens p. 36 u. f. des Originals.

Wenn an die Stelle des in allen vorstehend erwähnten Versuchen angewendeten absteigenden Stromes der aufsteigende trat, so waren Verwicklungen zu erwarten, weil die Erregung die intrapolare und die im Anelektrotonus befindliche Nervenstrecke zu passiren hatte; die Muskelzuckung konnte nicht als Maassstab für die Erregungswelle am Ort ihres Entstehens angesehen werden wegen der Modification, welche letztere unterweges zu erleiden hat.

Was sich bei Steigerung der Stärke des Stromes von gleichbleibender Zeitdauer ereignete, ist bereits im Bericht 1862. p. 431 oben mitgetheilt: wenn bei allmählicher Steigerung der Stromstärke zunächst überhaupt Zuckung, dann ein erstes Maximum derselben erreicht war, so sank die Zuckungsgrösse darauf, bei gewisser Dauer des Stromes, auf ein Minimum, oder auch auf Null und hob sich bei noch weiterer Steigerung der Stärke zum zweiten Male und nun definitiv auf das Maximum. Inductionsstösse waren von zu kurzer Dauer, Ströme von solcher Dauer, dass Schliessungs- und Oeffnungsreiz gesondert wirkten, von zu grosser Dauer, um die merkwürdige Erscheinung, die Senkung der Curve, auftreten zu lassen. Die Zeitdauer des Stromes, bei welcher das Verschwinden der Zuckung eintrat, war verschieden bei verschiedener Stärke des Stromes, worüber das Original p. 44 u. f. nachzusehen ist.

Die Erklärung giebt *Fick* dahin ab, dass bei gewisser Stärke und Dauer des Stromes der Anelektrotonus stark genug wird, um den Ablauf der Erregungswelle bei Schluss des Stromes zu schwächen oder zu hemmen, ohne schon stark genug zu sein, um bei seinem Verschwinden wirksam zu reizen, Oeffnungszuckung zu erregen; bei weiterer Steigerung der Stromstärke tritt letztere aber auf: es sind demnach die Zuckungen vor der tiefsten Einsenkung der Curve Schliessungszuckungen, dagegen die nach derselben wieder erscheinenden, zum zweiten Maximum führenden, Oeffnungszuckungen. Da jene Einsenkung der Curve für sehr kleine Werthe der Stromdauer sich erst bei sehr hohen Werthen der Stromstärke einstellte, sich längs einer die Stromstärken darstellenden Axe in's Unendliche hinausschob, die Zuckungen vor der Einsenkung aber Schliessungszuckungen sind, so schliesst *Fick* weiter, dass Inductionszuckungen unter allen Umständen als Schliessungszuckungen zu qualificiren sind.

Da diejenigen Stromstärken, welche bei sehr kurzer Dauer

des Stromes maximale Schliessungszuckungen, und bei etwas grösserer Dauer gar keine Zuckung geben, wiederum maximale Schliessungszuckungen erregen, wenn die Dauer des Stroms bis zur Trennung der Schliessungs- und Oeffnungszuckung vergrössert wird, so muss die Annahme gemacht werden, dass in solchem Falle zuerst die Schliessungserregung im Uebergewicht ist, darauf der anelektrotonische Widerstand und zuletzt wieder die Schliessungserregung, was auf ungleicher Art des Wachsthums der beiden Momente bei Zunahme der Stromesdauer beruhen muss, wie eine Zeichnung pag. 50 veranschaulicht.

Baxter berechnet aus einer grossen Anzahl einzelner (wie es scheint ziemlich roher) Versuche, dass der Gastrocnemius des Frosches (bei erhaltener Blutcirculation) im Stande ist, im Mittel das 608fache seines Gewichts eben noch zu heben; für die Muskeln männlicher Frösche soll die Zahl etwas grösser, für die weiblicher Frösche etwas kleiner sein.

Helmholtz hörte das Geräusch von der Contraction der Kaumuskeln, wenn er z. B. Nachts die Ohren mit Siegellack oder nassem Papier verstopft hatte: so lange die Muskeln in gleichmässiger Spannung blieben, wurde ein dumpfes, brausendes Geräusch wahrgenommen. Auch die Contraction der Gesichtsmuskeln gab hörbare Geräusche. Die Höhe des Grundtons der Kaumuskeln fand *Helmholtz* gleich der von *Wollaston* und von *Haughton* angegebenen (Bericht 1862. p. 447); der Ton der schwächeren Gesichtsmuskeln war etwas tiefer. Wenn die Contraction nicht willkürlich, sondern mit Hülfe eines im entfernten Zimmer aufgestellten Inductionsapparats bewirkt wurde, so wurde z. B. vom Masseter der Ton der Feder des Inductionsapparats gehört. Mit Hülfe des Stethoskops hörte *H.* den Ton der Armmuskeln eines Anderen, welche durch Inductionsstösse in Contraction versetzt waren: der Ton war der der Schwingungszahl der Feder des Apparats entsprechende. Es gelang auch, diese Wahrnehmung zu machen, wenn nicht der Muskel, sondern der N. medianus durch die Inductionsstösse gereizt wurde. Die Zahl der Schwingungen betrug 130 in der Sec. Das Muskelgeräusch beweist, dass ein scheinbar gleichmässig zusammengezogener Muskel in einem schnellen Wechsel entgegengesetzter Molekularanordnungen begriffen ist, dessen Zahl bei elektrischer Reizung der Zahl der elektrischen Stösse gleichkommt. —

Kühne studirte die Bewegungserscheinungen der Amoeben (Amoeba diffluens). Mit Ausnahme der Vorbereitung zur Encystirung hat *K.* die Amoeben nie freiwillig Kugelform, wie sie abgestorbene *Amoeben zeigen*, annehmen gesehen; dagegen

sah er sie Kugelgestalt annehmen, als er mässige Inductionsschläge durch das sie beherbergende Wasser gehen liess, die nicht tödtlich wirkten. Bei Verstärkung der Schläge über ein gewisses Maass platzten die Kugeln und liessen ein wurstförmiges Gerinnsel fahren. Bei trägen Exemplaren sah *Kühne* die gewöhnlichen wälzenden und kriechenden Bewegungen angeregt werden durch einige schwächere Inductionsschläge. — Wenn die Amoeben zum Maximum der Contraction gebracht worden waren mit Hülfe von Inductionsschlägen, so folgte nach deren Aufhören ein Stadium der Ruhe, bevor die Bewegungen wieder begannen, und die Dauer desselben war abhängig von Zahl und Stärke der Reizungen; auch mussten immer stärkere Reizungen angewendet werden, um immer wieder von Neuem das Maximum der Contraction hervorzubringen. Wenn dies geschah, und das Thier nie dazu gelangte, sich zwischen zwei Reizungen wieder zu bewegen, so hörte endlich alle Bewegung auf, und das absterbende Thier stellte einen stets trüber werdenden geronnenen kugligen Klumpen dar. Das bekannte Ausstossen von aufgenommenen Bacillarien konnte *Kühne* durch schwache elektrische Reizung befördern.

Kühne findet die grösste Aehnlichkeit zwischen einer Amoebe und einem Eiweisstropfen, zwischen beiden nur den grossen Unterschied, dass die Amoebe im Wasser lange Zeit die Erscheinungen und das Verhalten zeigt, welche ein Eiweisstropfen im Wasser nur für sehr kurze Zeit zeigt: die Amoebe ist demnach ein durch den Process des Stoffwechsels sich mit den Eigenschaften eines frisch in Wasser gebrachten Eiweisstropfens erhaltender Eiweisstropfen; wird ein durch den Stoffwechsel nicht auszubessernder Schaden angerichtet, so beginnt die Diffusion des Wassers in den Eiweisstropfen, welcher coagulirt.

Amoeba diffluens konnte die Temperatur von 35° C. für kurze Zeit ohne Nachtheil ertragen; bei 40° sah *K.* schon plötzliches Absterben, welches mit Sicherheit bei 45° erfolgte; die Leiber waren dann zu trüben, festen Klumpen geworden, die leicht zerbröckelten. Bei mässigerer Erwärmung schien sich nur ein peripherisches Coagulum zu bilden, und *Kühne* glaubt auch in dem Amoebenleibe mehre bei verschiedenen Temperaturen coagulirende Eiweisskörper unterscheiden zu können, von denen keiner schon bei 35° coagulirt, bei welcher Temperatur vielmehr kugelförmige Contraction unter Erhaltung der Bewegungsfähigkeit, Wärmetetanus, eintrat. Bei starker Abkühlung des Amoeben enthaltenden Wassers hörten die Bewegungen auf oder wurden träge, um bei allmählicher Erwärmung wieder lebhafter zu werden. Dagegen wurden die

Amoeben durch Gefrierenlassen getödtet, es entstanden Gerinnungen in ihnen neben Räumen mit körnchenhaltiger Flüssigkeit.

Wässrige Abgüsse von Veratrin tödteten die Amoeben bald, welche dabei wiederum kuglig wurden. In 1—2 % Kochsalzlösung zogen sich die Amoeben zu schrumpfenden Kugeln zusammen und warfen die Nahrungsreste aus; wenn die Salzlösung nicht zu lange wirkte, konnte durch Verdrängen derselben mit Wasser die Beweglichkeit restituirt werden. In 10 % Kochsalzlösung wurden die Thiere sofort zu zerplatzenden Kugeln. Salzsäure von 0,1 % bewirkte nach rasch vorübergehender Anregung der Bewegungen ebenfalls Zusammenballen zur Kugel, in der zuerst noch heftige zuckende Bewegungen. Kalilösung von 0,1 % regte auch vorübergehend an und tödtete dann unter anderen Auflösungserscheinungen, als die in der Säure,

In einer Atmosphäre von Kohlensäure starben die Amoeben rasch zu bräunlichen, trüben Kugeln ab; da sie zwar auch in Wasserstoff starben, aber nicht so rasch, so schliesst *K.*, dass sowohl Sauerstoffmangel wie Kohlensäureüberfluss ihnen verderblich ist.

Zur Anstellung von elektrischen Reizversuchen bei Rhizopoden fand *Kühne* die Actinophrys Eichhornii sehr geeignet. Wenn schwache Inductionsschläge durch das Präparat geleitet wurden, so wurden in kurzer Zeit die Pseudopodien zurückgetrieben; bei gehöriger Abschwächung der Schläge gingen nur die in der Richtung der Elektroden liegenden Strahlen ein, während die rechtwinklig zur Stromrichtung liegenden unverändert blieben. Mit dem Eingehen der Strahlen war Zerplatzen von Blasen in der Rindenschicht des Leibes verbunden, welcher dadurch auf geringern Umfang reducirt wurde, ohne dass jedoch ein Zerfliessen desselben stattfand. Nach einigen Stunden Ruhe waren die Pseudopodien wieder hervorgetreten, zu deren abermaliger Einziehung in der Regel etwas stärkere Reizung nöthig war. Später umgaben sich die mit schwachen Inductionsschlägen behandelten Thiere auch wieder mit der blasigen Rinde. Die Gesammtheit der Veränderungen, welche Actinophrys unter der Wirkung schwacher Inductionsschläge erleidet, ist nach *Kühne* am ungezwungensten als eine Contraction des Protoplasma aufzufassen.

Wenn die Thiere in einem stets gleichgerichteten schwachen constanten Strome verweilt hatten, so zeigten sie fast halbmondförmige Gestalt, indem der dem positiven Pole zugekehrte Rand ausserordentlich weit eingeschmolzen war, während sich

der gegenüberliegende erhalten hatte. Beim Schluss des Stroms von hinreichender Stärke wurden beiderseits rasch die Pseudopodien eingezogen und begannen die Blasen der Rinde zu zerplatzen; dies schritt an der Seite des Stromeintritts während dessen Dauer immer weiter fort, hörte aber an der Seite des Stromaustritts sofort nach dem Schluss auf; bei Oeffnung des Stroms hörte der Einschmelzungsprocess am positiven Rande sofort auf und begann am negativen Rande von Neuem. Die Bewegungen am negativen Rande beim Schluss der Kette blieben beim zweiten Versuch mit etwas stärkerem Strom aus, was zusammengehalten mit dem Verhalten der nicht in der Stromesrichtung gelegenen Theile des Leibesrandes den Verf. auf die Vermuthung führte, dass es sich bei den Bewegungen an der negativen Seite beim Schluss des Stroms um willkürliche, durch plötzliche unangenehme Empfindung beim Hereinbrechen des Stroms gehandelt habe. Dem entsprechend fand *K.* die Erscheinungen, als er das Thier allmählich in den Kreis der Kette einführte, indem nun beim Schluss nur an der Eintrittsstelle des Stromes das Einschmelzen stattfand, hier fortfuhr während der Stromesdauer, aufhörte bei der Oeffnung, dabei aber an der Austrittsstelle des Stromes stattfand. *K.* vergleicht diese Folge der Erscheinungen der Schliessungs- und Oeffnungszuckung und dem Tetanus während der Dauer des constanten Stroms: die Stromstärke, bei welcher das Einschmelzen auf der einen Seite grade zu beginnen pflegte, war von der Art, dass ein über die Elektroden mit ·4 Mm. Spannweite gebrückter Sartorius des Frosches grade die ersten Anfänge der Zuckung bei raschem Schliessen und Oeffnen der Kette zeigte.

Wurden die Actinophrys Strömen von zu grosser Zeitdauer oder Stärke ausgesetzt, so starben sie; im andern Falle erholten sie sich nach einigen Tagen und streckten die Pseudopodien wieder hervor, jedoch nur, wenn sie nach der Galvanisirung in grössere Mengen frischen Wassers gesetzt wurden.

Mit *M. Schultze* stimmt *Kühne* darin überein, dass auch chemische Agentien (verd. Salzsäure, Kalilauge, Ammoniak), bevor sie zerstörend wirken, Contractionen bei Actinophrys hervorrufen.

Veratrin und Strychnin sind Gifte für Actinophrys, ebenso Aether und Chloroform. Das Absterben erfolgt unter Coagulation des Protoplasma.

Was die Coagulation durch Temperaturerhöhung betrifft, so erfolgte dieselbe erst bei 45^0 C.; niedere Temperaturen brachten nur Contractionen zu Wege (Wärmetetanus). Sehr

nicht coagulirte das Protoplasma der Actinophrys in Kohlensäure.

Auch die Bewegungserscheinungen der Myxomyceten studirte *Kühne*, und die Erscheinungen, welche dieselben unter dem Einfluss elektrischer Ströme darboten, führten ihn zu dem Schluss, dass es sich hier ebenfalls um ein reizbares und contractiles Protoplasma handele. Da die Erscheinungen sich bei den Myxomyceten namentlich aus dem Grunde nicht so einfach gestalteten, wie bei Amoeben, weil bei den Myxomyceten eine freie, einer eigenen Umhüllung entbehrende Masse vorliegt, deren Randschichten so weich sind, dass der Inhalt nach allen Richtungen leicht austreten kann, so gab *Kühne* dieser Masse eine künstliche Umhüllung, indem er in den gewaschenen, mit Weingeist behandelten Darm von Hydrophilus trockne Myxomyceten mit Wasser einfüllte, unterband, und die Entwicklung in dem Schlauch abwartete: der künstliche Muskel, wie es der Verf. nennt, contrahirte sich nun auf Reizung mit Inductionsschlägen energisch unter Verbreiterung in entgegengesetzter Richtung.

Für eine Reizbarkeit der Myxomyceten durch chemische Agentien fand *K.* keine Beweise. In Veratrinlösung gingen die Myxomyceten zu Grunde. Der Temperaturgrad, bei welchem Coagulation des Protoplasma eintrat, war verschieden (35°, 40° C.) bei verschiedenen Gattungen. Zur Entwicklung und Beweglichkeit der Myxomyceten war die Gegenwart von Sauerstoff nothwendig. Kohlensäure wirkte direkt schädlich, die Bewegungen erloschen in diesem Gase.

Nachdem *Kühne* auch noch das Verhalten des reizbaren und contractilen Protoplasma in den Zellen der Staubfadenhaare von Tradescantia geschildert hat, wendet er sich zu Zellen höherer Thiere. Im Bindegewebe des Frosches findet *Kühne*, so wie in der Hornhaut, Zellen mit contractilem Protoplasma: hierüber ist der anatomische Theil des Berichts oben p. 16 zu vergleichen.

Dass *Kühne* die Hornhautnerven in dem contractilen Protoplasma der Hornhautkörper endigen lässt, ist schon nach früherer Mittheilung bekannt (vergl. d. Bericht 1862. p. 425), so wie, dass er Contractionen des Zellprotoplasma auf Reizung der Nerven eintreten sah.

Den beweisenden Versuch stellte *Kühne* in der Weise an, dass er den peripherischen Theil der Hornhaut so zerschnitt, dass nervenhaltige und nervenfreie Zipfel zur Disposition standen: elektrische und mechanische Reizung der ersteren hatte Contractionen der Zellen in der Mitte der Horn-

haut zur Folge, Reizung der nervenfreien Zipfel nicht; nach Verlauf einiger Zeit traten freilich auch in diesem Falle Contractionen auf, welche *K.* sich so erklärt, dass die gereizten Zellen des Randes den Bewegungsvorgang allmählich von Zelle zu Zelle nach dem Centrum übertrugen.

Wohl zu beachten scheint folgende Schlussbemerkung über diese Zellen und Zellennerven. „Bei dem Contractionsvorgange der Zellen wird ein Theil der Verbindungen zwischen denselben oder auch zwischen einzelnen Protoplasmatheilen einer und derselben Zelle gelöst ebensowohl, wie einzelne Verbindungen der Zellfortsätze mit den feinsten varikösen Axencylindern. Die Brücke, welche die Theile vorher verband, kann für das Auge in vielen Fällen vollständig schwinden, sobald die Zellen die Gestalt geschlängelter spindelförmiger Körper angenommen haben, und nur da muss sich eine nachweisbare Communication des Corneakörperchens mit der Nervenfaser erhalten, wo diese mit einer Scheide versehen an die Zelle herantritt. Zieht sich der Zellenleib auf Reizungen zusammen, so bildet er nicht etwa einen Klumpen in einem unnachgiebigen Gehäuse, sondern die Grundsubstanz der Cornea scheint dem contrahirten Protoplasma in allen seinen Bewegungen zu folgen, so dass sie demselben unter allen Umständen fest anliegt. Aus zufälligen Beobachtungen scheint jedoch hervorzugehen, dass die Zellen wenigstens durch unsichtbare capillare Flüssigkeitsschichten in denselben Linien ihren Zusammenhang mit den Nachbarn sowohl, wie mit den Nerven wahren; zuweilen bleiben feine, stark glänzende Körnchen in den feinsten Fortsätzen der Zelle, trotz der Contraction des sie umgebenden Protoplasma unverrückt an derselben Stelle liegen, und so kann es geschehen, dass man den Weg, welchen früher die vereinigten Zellfortsätze bildeten, durch Reihen solcher Körnchen noch angedeutet sieht.“ *Kühne* bezeichnet Vorstehendes nur als einen für seine Anschauungen „peinlichen“ Umstand.

Contractionen eines Muskels einerseits und Formveränderungen von Amoeben, „lebenden“ Schleimkörpern, jungen Epithelialzellen u. s. w. anderseits, seien, bemerkt *Beale*, sehr verschiedene Dinge. Die Bewegungen der Zellen, oder wie es *Beale* nennt, der lebenden oder keimenden Materie, seien „vitale Bewegungen“, die Muskelcontractionen seien physikalischer und chemischer Natur; jene vitalen Bewegungen verrichteten keine Arbeit, seien nicht von chemischen Umsetzungen begleitet. Eigenthümliche Anschauungen über die

Muskelcontraction entwickelt auch *Radcliffe* in seinem oben genannten Buche.

Du Bois vermuthet in der elektrischen Platte, dem Sitz der elektromotorischen Kraft der elektrischen Fische, wie in Muskeln und Nerven, dipolar elektromotorische Molekeln, welche im Zustand der Ruhe ihre Pole entweder nach allen möglichen, oder — und dieser Annahme wird aus gewissem Grunde der Vorzug gegeben — zu zweien nach entgegengesetzten Richtungen kehren, so dass ihre Wirkung nach Aussen verschwindet, beim Schlagen aber sämmtlich ihre positiven Pole schnell der Fläche des Organs zuwenden, von der der positive Strom ausgeht, eine Vorstellung, welche, wie *du Bois* bemerkt, früh schon *Colladon* ausgesprochen hat. Die elektromotorischen Molekeln sollen auch hier, wie in den Muskeln und Nerven, als verschiebbare und um ihren Schwerpunkt drehbare Heerde einer im Sinne ihrer Axe stattfindenden chemischen Thätigkeit gedacht werden, wahrscheinlich derselben, welche die Athmung der Organe ausmacht. Es können mehre Molekeln hintereinander in der Dicke der elektrischen Platte liegen, so dass die elektrischen Organe Säulen von noch viel grösserer Gliederzahl wären, als sie vermöge der Zahl der Platten schon vorstellen. Die durch wiederholte Entladungen bedingte Ermüdung, so wie der Blutgefässreichthum der Organe deuten auf bedeutenden Stoffumsatz, besonders bei der Thätigkeit hin, bedingt wohl durch erschöpfende Elektrolyse bei säulenartiger Anordnung der Molekeln durch ihren eigenen Strom, während dieselbe bei der gedachten Anordnung der Ruhe gering oder nicht vorhanden sein würde.

Eine zwar auf Grundlage dieser Vorstellung, jedoch dieselbe keineswegs nothwendig postulirende von *Kirchhoff* entworfene Theorie des elektrischen Organes und seiner Ströme theilt *du Bois* mit, welche im Original eingesehen werden muss.

Dass auch ohne Isolation im elektrischen Organ eine Summirung der Elementarwirkungen stattfinden muss oder kann, wie *du Bois* schon früher gegen die in dieser Beziehung angenommenen Bedenken hervorgehoben hatte, zeigt derselbe mit Hülfe schematischer Versuche (mit in leitende Flüssigkeit versenkten elektromotorischen Plattenpaaren), welche ausserdem noch zur Nachahmung einiger besonderer an elektrischen Fischen beobachteter Strömungserscheinungen benutzt werden.

Centralorgane des Nervensystems.

J. Luys, Recherches sur le système nerveux cérébrospinal, sa structure, ses fonctions et ses maladies. Paris. 1865.

S. Jaccoud, Les paraplégies et l'ataxie du mouvement. Paris 1864. [illegible] Anatomie et physiologie de la moelle épinière.

Brown-Séquard, Recherches sur la transmission des impressions de tact, de chatouillement, de douleur, de température et de contraction (sens musculaire) dans la moelle épinière. Journal de la physiologie. VI. p. 124. 232.

E. Faivre, Recherches expérimentales sur la distinction de la sensibilité et de l'excitabilité dans les diverses parties du système nerveux d'un insecte, le dytiscus marginalis. Annales des sciences naturelles 1864. I. p. 89. (S. d. vorj. Bericht p. 381.)

J. Cayrade, Recherches critiques et expérimentales sur les mouvements réflexes. Paris. 1864.

J. Setschenow, Weiteres über die Reflexhemmungen beim Frosche. — Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. 23. p. 6.

F. Matkiewicz, Ueber die Wirkung des Alkohols, Strychnins und Opiums auf die reflexhemmenden Mechanismen des Frosches. — Zeitschr. für rationelle Medicin. Bd. 21. p. 230.

J. Ranke, Untersuchungen über die chemischen Bedingungen der Ermüdung des Muskels. No. II. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1864. p. 320.

A. Herzen, Expériences sur les centres modérateurs de l'action réflexe. Turin. 1864.

A. Herzen, Ueber die Hemmungsmechanismen der Reflexthätigkeit. Untersuch. zur Naturlehre von *Moleschott.* IX. p. 423. (Auszug aus Vorstehendem.)

E. Baudelot, Recherches expérimentales sur les fonctions de l'encéphale des poissons. Annales des sciences naturelles. 1864. I. p. 105. Journal de l'anatomie et de la physiologie. I. p. 199. (S. den vorj. Bericht.)

P. Renzi, Die Centren des psychischen Lebens bei den Wirbelthieren. Ann. univers. Bd. 185—187. 1863 und 64. Auszug von *Theile* in *Schmidt's* Jahrbüchern. 1864. Bd. 124. p. 151.

J. Luys, Études sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie du cervelet. Archives générales. 1864. IV. p. 385. 580. 698.

J. Luys, Mémoire sur la structure du cervelet et des appareils de l'innervation cérébelleuse. Journal de l'anatomie et de la physiologie. I. p. 225.

J. Luys, Mémoire sur les phénomènes de l'innervation cérébelleuse. Journal de l'anat. et de la physiologie. p. 449.

P. Lussana, Nouvelles observations en réponse aux remarques de M. le docteur *Brown-Séquard* sur la physiologie du cervelet et du nerf auditif. Journal de la physiologie. VI. p. 169.

Brunet, Défaut de coordination des mouvements et amaurose correspondant à des lésions du cervelet produites par des épanchements sanguinés; transformation fibreuse des nerfs optiques avec ramollissement des tubercules quadrijumeaux. Comptes rendus. 1864. I. p. 627.

T. S. Prideaux, On the functions of the cerebellum. Medical times and gazette. 1864. II. p. 340.

A. Voisin, Contributions à l'étude du siège de la parole. Gazette médicale. 1864. p. 502.

Dax, Observations tendants à prouver la coincidence constante des dérangements de la parole avec une lésion de l'hémisphère gauche du cerveau. Gazette médicale. 1864. p. 765.

Cl. Bernard, Sur l'opium et ses alcaloides. Revue médicale. 1864. II. p. 321. Comptes rendus. 1864. II. p. 406.

J. Onsum, Ueber den Einfluss des Atropins auf Opium- und Morphiumvergiftungen. — Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1864. p. 627.
Liégeois, De la saillie de l'oeil consécutive à une lésion nerveuse chez la grenouille. Journal de l'anatomie et de la physiologie. I. p. 62.
E. M. van Kempen, Nouvelles recherches sur la nature fonctionelle des racines du nerf pneumogastrique et du nerf spinal. — Journal de la physiologie. VI. p. 284.

Setschenow dehnte seine Versuche über die Hemmung der Reflexe vom Hirn aus (Bericht 1862) auch auf die vorderen Extremitäten des Frosches aus und gewann die Ueberzeugung, dass reflexhemmende Mechanismen auch für die vorderen Extremitäten existiren und wahrscheinlich in denselben Hirntheilen gelegen seien, wo er die Hemmungscentra für die hinteren Extremitäten fand. Daselbst müssen, fügt *S.* hinzu, auch die Hemmungsmechanismen für die Reflexe der Rumpfmuskeln liegen.

Bei den Versuchen *Setschenow*'s, in denen beim Frosch Hirnquerschnitte mittelst Kochsalz gereizt wurden und Depression der Reflexe beobachtet wurde (Bericht 1862. p. 456), konnte man daran denken, dass vielleicht ein Einfluss des das Gehirn treffenden chemischen Angriffs auf die Reizbarkeit der motorischen Nerven vorläge. Diese Deutung auszuschliessen verfuhr *S.* folgendermassen. Die Application des Kochsalzes auf den in dem rhomboidalen Raume angelegten Hirnquerschnitt hat nach Verlauf einiger Minuten Convulsionen zur Folge: während nun *S.* früher die auf Reizung der Hemmungsapparate für Reflexe bezogenen Erscheinungen nur vor dem Eintritt dieser Convulsionen beobachtete, gewann er später die Ueberzeugung, dass die Depression der Reflexe auch nach Ablauf dieser Krämpfe noch besteht. So konnte also *S.* das Eintreten der Krämpfe nach jener Kochsalzapplication als Zeichen dafür ansehen, dass die Reflexhemmung zugegen sei für solche Versuche, in denen es die Umstände nicht gestatteten, auf das Vorhandensein der Reflexhemmung zu prüfen. Es wurde nämlich der Frosch unbeweglich fixirt, der Ischiadicus isolirt und nach Anlegung des genannten Hirnquerschnitts auf seine Erregbarkeit geprüft, sodann die Kochsalzapplication vorgenommen, die Convulsionen abgewartet und wieder die Erregbarkeit geprüft. Solche Versuche ergaben keine Aenderung, keine Verminderung der Erregbarkeit des motorischen Nerven. *Setschenow* schliesst daher, dass die Ursache der in Folge der Hirnreizung eintretenden Reflexdepression nicht in den Veränderungen des motorischen Apparats gesucht werden kann.

So wie mit Rücksicht auf den bekannten Versuch von *Brondgeest* ein durch Reflex unterhaltener Muskeltonus angenommen wird (vergl. u. A. den Bericht 1862. p. 457), so nimmt *Setschenow* auch eine schwache tonische Erregung der reflexhemmenden Mechanismen an, die jenem Tonus entgegenwirke: dann müssen die Erscheinungen des Reflextonus im geköpften Thier stärker, als im normalen hervortreten, sofern mit dem Köpfen die Wegnahme der Hemmungsapparate verbunden ist. *Setschenow* fand dies bei entsprechenden Versuchen bestätigt, indem er einen bedeutenden Unterschied beobachtete in der Reaction auf einen Hautreiz am Hinterfuss, je nachdem das Rückenmark vom Gehirn getrennt war oder nicht. Da die Reizung selbst keine Nachwirkung haben durfte, so musste dieselbe eine mechanische, möglichst gleichmässig gehalten sei. Bei erhaltener Verbindung mit dem Gehirn erfolgte entweder eine einzige oder mehre Bewegungen des Beins, dann fiel das Bein momentan schlaff herunter, oder es erfolgte vorher noch eine Streckung; das Bein blieb dann nur für kurze Zeit in einer gegen die ursprüngliche wenig veränderten Lage. Nach Durchschneidung des verlängerten Marks erfolgte stets nur eine einzige Bewegung des Beins, die Erschlaffung erfolgte ganz allmählich und erreichte nicht das Ende, indem das Bein mit den der gereizten Hautstelle benachbarten Muskeln in tonischer Contraction in sehr merklich veränderter Lage für längere Zeit verharrete, was jedoch allmählich sich wieder ausglich. Eine Ueberlegung, welche der Verf. anstellt, führt ihn zu dem Schluss, dass es sich bei der eben genannten schwachen dauernden Contraction nur um eine Nachwirkung von der applicirten Hautreizung handeln könne, eine Nachwirkung, die der Verf. der positiven Nachwirkung des Lichteindrucks auf der Netzhaut vergleicht: die reflectorischen Rückenmarkscentra, wenn für sich allein, müssen somit der positiven Nachwirkung in höherem Grade fähig sein, als die Combination des Rückenmarks mit dem verlängerten Mark.

Matkiewicz stellte Versuche an über die Wirkung des Alkohols, des Strychnins und des Opiums auf *Setschenow*'s reflexhemmende Apparate im Gehirn des Frosches (vergl. den Bericht 1862. p. 454). *M.* verfuhr ähnlich wie *Setschenow*; es wurden bei nicht vergifteten Fröschen die Reflexbewegungen nach *Türck*'s Methode gemessen, dann Fröschen das Gift unter die Haut gebracht und bei Eintritt der Vergiftungserscheinungen der Schädel geöffnet, die von *Setschenow* angewendeten Hirndurchschnitte vorgenommen und diese mittelst

Kochsalz gereizt, stets unter Beobachtung der auf Eintauchen der Schwimmhäute in verdünnte Schwefelsäure oder auf mechanische Reizung der Haut erfolgenden Reflexe. Bei unversehrtem Gehirn sah *M.* in Folge von Alkoholvergiftung Verstärkung und grössere Regelmässigkeit der Reflexe, der Einfluss des Gehirns auf die Reflexe war geschwächt. Die Empfindlichkeit für mechanische Reizungen der Haut hörte bedeutend früher auf, als die für chemische Reizung; *M.* schliesst auf gesonderte Apparate für beiderlei Empfindungen, welche bei Alkoholvergiftung nicht zu gleicher Zeit afficirt werden. Für diesen Schluss macht *M.* auch Beobachtungen bei Strychninvergiftung geltend, worüber p. 257 d. Orig. zu vergleichen ist. Durchschneidung der Sehhügel nach Alkoholvergiftung hatte nicht, wie sonst, Depression der Reflexe zur Folge, Reizung der Schnittfläche nicht so starke Depression, wie sonst. Durchschneidung hinter den Vierhügeln bewirkte, entgegengesetzt der Norm, eine bedeutende und anhaltende Depression der Reflexe, woraus *M.* auf Verstärkung der im verlängerten Mark gelegenen Hemmungsmechanismen schliesst, welche Verstärkung jedoch nur eine relative sei, sofern die mit jener Durchschneidung verbundene Reizung von motorischen Apparaten (Convulsionen) bei der allgemeinen Depression des Bewegungsapparats durch den Alkohol wegfalle.

Der Strychnintetanus und die nach Berührung entstehenden Reflexe nach der Strychninvergiftung wurden durch Reizung der Durchschnittsfläche in den Sehhügeln mittelst Kochsalz schnell und vollständig aufgehoben: der Reflexapparat wurde im Moment seiner höchsten Thätigkeit fast augenblicklich gehemmt. Bei fortdauernder Reizung jener Schnittfläche erschienen die Convulsionen wieder, wie *M.* meint in Folge von Lähmung der Hemmungsapparate durch Ueberreizung. Während bei dem mit Strychnin vergifteten Frosch die auf Berührung der Haut entstehenden Reflexe sehr gesteigert sind, war die Reflexthätigkeit nach Reizung mit Säure fast unverändert, was dem Verf. die Ansicht *Schiff*'s über Getrenntsein der Bahnen für verschiedene Arten der Hautempfindlichkeit zu bestätigen scheint. (Dies lohnt *Herzen* für *Schiff* ab, sofern es sich bei *Matkiewicz* immer um schmerzhafte Erregungen handele, welche als solche allein *Schiff* den Tast- oder Berührungsempfindungen gegenüber stellte.)

Opium lähmte die Hemmungsmechanismen, wie *M.* daraus schliesst, dass nach der Vergiftung die Reizung der Hirndurchschnitte nur einen sehr unbedeutenden Einfluss auf die Reflexthätigkeit des *Rückenmarkes* hatte.

Ranke sah bei Fröschen auf Injection von Harnstofflösung in das Blut bei Fortgehen des Herzschlages und der Athmung vollständiges Erlöschen der willkürlichen Bewegungen und der Reflexe. Die peripherischen Nerven erwiesen sich nicht als gelähmt, ebenso wenig das Rückenmark: *R.* schloss, dass das Organ des Willens und das sog. Reflexhemmungscentrum afficirt sein müsse und stellte Versuche an, um den Ort der Einwirkung zu finden. Die nach Harnstoffinjection erloschenen Reflexe sah *Ranke* nach Abschneiden des Kopfes wiederkehren. War der Kopf vorher abgeschnitten, so hatte die Harnstoffinjection kein Aufhören der Reflexe zur Folge. Erfolglos war in dieser Beziehung auch die Injection, wenn das Gehirn unterhalb der Vierhügel durchschnitten war. War das Gehirn durch die Mitte der Vierhügel geschnitten, so verschwanden auf Harnstoffinjection die Reflexe anfangs oder wurden schwächer, um später wiederzukehren. Nach vorgängigem Schnitt durch die Hemisphären hörten die Reflexe nach Harnstoffinjection auf.

Ranke schliesst, dass die durch den Harnstoff afficirte Hirnpartie zwischen der Mitte des Grosshirns und der Mitte der Vierhügel, seiner Meinung nach dem sogenannten Reflexhemmungscentrum *Setschenow*'s entsprechend, liegt; der Harnstoff scheine das Reflexhemmungscentrum zu reizen, und daraus scheine sich bald eine Lähmung des gesammten peripherischen Reflexapparats zu entwickeln. Dieselbe Wirkung auf *Setschenow*'s Apparat haben nach *R.* auch die Hippursäure, gallensaures Natron und die Kalisalze.

Herzen, welcher unter der Leitung *Schiff*'s arbeitete, unterzog die Versuche *Setschenow*'s, aus denen dieser auf die Existenz jener Hemmungsapparate für die Reflexbewegungen schloss, einer Prüfung, welche ihn zu ganz anderen Schlüssen führte, dass nämlich die heftige Erregung irgend einer hinreichend grossen Partie des centralen oder peripherischen Nervensystems eine bedeutende Depression der Reflexthätigkeit unmittelbar bedinge, und dass allein hierauf die Erscheinungen zurückzuführen seien, aus denen *Setschenow* die Hemmungsapparate für die Reflexe deduciren wollte: diese Hemmungsapparate existiren nicht.

Herzen schickt der Darstellung seiner Versuche einige Bemerkungen voraus, welche die Methode von *Setschenow*'s Versuchen betreffen. Die von Letzterm stets vorgenommene quere Durchschneidung der Hemisphären zum Zweck die Einmischung willkürlicher Erregungen auszuschliessen (Ber. 1862. p. 455) billigt *Herzen*, nahm dieselbe gleichfalls in seinen

ersten Versuchen vor, fand sie aber später überflüssig. Die zur Reizung der hinteren Extremitäten angewendete verdünnte Schwefelsäure bezeichnet *H.* als unzuverlässig, weil dieselbe, wenn auch noch so verdünnt, nach öfterem Eintauchen die Haut chemisch angreift, und, wenn immer nur dieselben Partien eingetaucht werden, die Reaction immer schwächer wird und endlich gar nicht mehr eintritt. Bei nur wenig zu starker Concentration bewirkte die Säureapplication vollständige Prostration. *Herzen* gab daher der mechanischen Reizung meistens den Vorzug.

Die Anlegung der verschiedenen Durchschnitte durch Hirntheile, wie sie *Setschenow* vornahm, will *Herzen* nicht schlechtweg ein für alle Mal als Reizung, als Reizung von gewisser Dauer an der betreffenden Stelle gelten lassen, sofern es bekanntermassen von der Art, wie der Schnitt ausgeführt wird, abhängig sei, ob überhaupt und ob nur momentan Reizung stattfinde; der Verf. selbst nahm die Durchschneidungen meist ohne besondere Sorgfalt so vor, dass Reizung damit verbunden sein musste. Endlich bemerkt *H.* bezüglich der Partien, durch welche *Setschenow* die Durchschnitte führte, dass es sich bei dem Schnitt durch die Vierhügel nicht sowohl um diese, als vielmehr um die bei diesem Schnitt, wie bei den nächst benachbarten, getroffenen Hirnstiele handele, sofern die Vierhügel selbst nur mit dem Sehorgan in Beziehung stünden.

In einer ersten Reihe von Versuchen zeigt *Herzen*, dass die mechanische oder chemische Reizung auf der ganzen Schnittfläche des Gehirns im Niveau der Vierhügel eine bedeutende Depression der Reflexthätigkeit bedingt, wie es auch *Setschenow* angab; wenn *Herzen* den Schnitt durch die Hirnstiele im Niveau der Vierhügel sorgfältig (d. h. mit möglichst wenig Reizung) ausführte, so wurde sofort nach der einmaligen krampfhaften Bewegung eine Steigerung der Reflexaction beobachtet. Die bedeutende Depression der Reflexe sah *Herzen* auch bei Reizung der Schnittfläche in den Sehhügeln eintreten, wenn aber dieser Schnitt mit möglichster Vermeidung der Reizung angelegt wurde, so beobachtete *H.* die von *Setschenow* angegebene, mehre Minuten dauernde Depression der Reflexe nicht. *Herzen* weiss sich aber auch für diesen Versuch noch in Uebereinstimmung mit *Setschenow*, sofern er annimmt, dass Letzterer mit dem Schnitt stets bedeutendere Reizung ausübte. Dagegen beobachtete *Herzen* bei Reizung der an der untern Grenze des verlängerten Markes angelegten Schnittfläche, ebenso wie von den anderen Schnittflächen aus, gleichfalls Depression der Reflexe, während *Setschenow* von solcher Reizung gar keinen

Einfluss auf die Reflexe sah, nach Anlegung des Schnittes Steigerung der Reflexe. *Herzen* weiss für diesen Widerspruch keine Erklärung; er sah auf die Reizung stets die Depression folgen, konnte aber den Schnitt an der bezeichneten Stelle mit Sorgfalt so führen, dass, bei möglichst geringer Reizung, die Depression der Reflexe nur gering ausfiel.

Herzen erhielt ferner auch Depression der an den Vorderbeinen beobachteten Reflexe auf Durchschneidung des untern Theiles des Rückenmarks, Nachlassen der durch Strychnin gesteigerten Reflexe auf chemische Reizung des unteren Theiles des Rückenmarks, nach deren Aufhebung die Reflexerscheinungen an Stärke wieder zunahmen. Endlich bewirkte *Herzen* auch Depression der Reflexe, auch der durch Strychnin gesteigerten, durch starke chemische oder mechanische Reizung peripherischer Nervenstämme, und zwar eben sowohl nach vorgängiger Zerstörung des Gehirns mit *Setschenow*'s Hemmungsapparaten, als bei unversehrtem Gehirn. (Hieran schliesst sich auch offenbar die bekannte Thatsache, dass es nicht sowohl heftige Reizungen sensibler Nerven sind, welche gewisse Reflexe auslösen, als vielmehr grade schwache Erregungen derselben Nerven. Ref.)

Aus den Ergebnissen dieser Versuche, welche im Original detaillirt mitgetheilt sind, zieht *Herzen* den oben schon genannten Schluss, dass nämlich jede starke Reizung einer grössern, beliebigen Partie des Nervensystems Depression des Reflexes bedingt. Der Verf. bezeichnet diesen Satz als einen in dem von *Schiff* früher ausgesprochenen Satze bereits enthaltenen, dass nämlich die Wegnahme irgend einer grössern Partie des centralen Nervensystems Steigerung der Reflexe bedinge, nach dem einfach mechanischen Princip, dass der Reiz sich nicht in eine so grosse Substanzmasse, wie vorher, auszubreiten habe und deshalb eine intensivere Wirkung auslöse.

Diese Steigerung der Reflexe als Folge der Wegnahme einer Partie Hirnmasse, auftretend nach Ablauf der durch die Reizung, welche mit dem Schnitt ausgeübt wird, bedingten Depression der Reflexe fand nun auch *Herzen* in allen Versuchen und erkennt dieselbe auch in den von *Setschenow* gemachten Angaben.

Auch die Wegnahme peripherischer Theile des Nervensystems hat nach *Herzen* solche Steigerung des Reflexes zur Folge. Der Verf. beobachtete zuweilen nach Durchschneidung des Plexus ischiadicus beiderseits eine ausserordentliche Steigerung des Reflexes am vordern Körpertheile, welche sich *jedoch erst einige* Stunden nach der Operation entwickelte.

Herzen giebt der hohen Temperatur der Zeit, in welcher er seine Versuche anstellte, die Schuld, dass er diese bedeutende Erhöhung der Reflexthätigkeit nach Wegnahme peripherischer Nervenpartien nicht häufiger und constanter beobachten konnte, welche *Schiff* bei Gelegenheit anderer Versuche in kalter Jahreszeit sehr oft beobachtet habe.

Die von *Matkiewicz* bei Alkoholvergiftung beobachtete Steigerung und grössere Regelmässigkeit der Reflexe führt *Herzen* darauf zurück, dass der Alkohol den Einfluss des Willens auf die Bewegungsapparate schwächt und somit die Reflexaction reiner, ohne willkürliche Einmischungen zu Stande kommt. In den Versuchen, in denen *Matkiewicz* nach Alkoholvergiftung den Schnitt durch die Sehhügel prüfte, und in deren Mehrzahl er nicht, wie sonst, länger andauernde Depression der Reflexe wahrnahm, erkennt *Herzen* nur in Uebereinstimmung mit seinen eigenen Versuchen die Wirkung scharfer, mit geringer Reizung ausgeführter Schnitte. Die von *Matkiewicz* bei Durchschneidung hinter den Vierhügeln beobachtete bedeutende Depression der Reflexe, welche derselbe auf Verstärkung der im verlängerten Mark angenommenen Hemmungsapparate deuten wollte, möchte sich *Herzen* so erklären, dass hier vielleicht der Schnitt etwas weiter nach unten geführt sei, als in *Setschenow*'s Versuchen, so dass Reizung der Wurzeln des Trigeminus stattgefunden habe, die wie andere starke Reizung sensibler Nerven Depression der Reflexe bewirke.

Dem was *Herzen* über die von *Matkiewicz* wahrgenommene Verschiedenheit der Reizbarkeit für mechanische und chemische Reizung bemerkt, liegt eine Verwechselung zum Grunde, sofern *Matkiewicz* grade die Reizbarkeit für chemische Reizung länger bestehen sah, als die für mechanische, so dass *Herzen*'s Erklärung nicht passt.

In dem Aufhören des Strychnintetanus, wie es *Matkiewicz* durch chemische Reizung eines Hirndurchschnitts erzeugte, erkennt *Herzen* dieselbe Erscheinung, welche er beobachtete, nicht aber als eine jenem Hirndurchschnitt eigenthümliche, da jede einigermassen ausgedehnte starke Reizung einer Partie des Nervensystems auch den durch Strychnin gesteigerten Reflex schwächt oder aufhebt. Endlich kann *Herzen* auch in den Versuchen von *Matkiewicz* mit Opiumvergiftung nichts Anderes erkennen, als theils Bestätigung bekannter Thatsachen, theils Erscheinungen, wie sie auch ohne Opiumvergiftung beobachtet werden.

Rensi fand bei Salmo trutta bestätigt, dass die Substanz der Lobi cerebrales (Hemisphären) unempfänglich für mecha-

nische Reizungen ist; ebenso die oberflächliche Schicht der Lobi optici und das Cerebellum; dagegen traten bei Reizung der im Innern der Lobi optici gelegenen Ganglien heftige Krämpfe ein. Beim Frosch war das Verhalten der betreffenden Partien das gleiche. Bei Vögeln wurden gleichfalls die Hemisphären mit Einschluss der Corpp. striata und das Cerebellum unempfänglich für mechanische Reize gefunden; ebenso die oberflächlichen Schichten der Thalami.

Wenn *Renzi* bei Salmo trutta die Lobi cerebrales mit Einschluss der Lobi olfactorii weggenommen hatte, so liess das Verhalten der Thiere auf Verlust der Intelligenz schliessen; sie waren furchtlos, ruhig, blieben im fliessenden Wasser unbeweglich, ohne Nahrung zu suchen, liessen sich fügsam in verschiedene Lagen bringen; aber gegen Misshandlungen sträubten sie sich, waren unruhig, wenn sie aus dem Wasser genommen wurden. Das Stattfinden von Gesichtseindrücken gab sich durch ausweichende Bewegungen, ohne Fluchtversuch, zu erkennen; auch Reizungen der Hautnerven kamen zur Wirkung. Alle Bewegungen der Thiere mussten von Aussen veranlasst werden; „intellectuelle" Bewegungen kamen nicht mehr zu Stande.

Die sogen. Lamina optica, die äussere Schicht der Lobi optici, ist das Centrum des Sehorgans, und zwar mit gekreuzter Wirkung. Die sogen. Ganglia interna im Innern der Lobi optici erwiesen sich als die centralen Enden oder Anfänge der motorischen Rückenmarksstränge, und zwar ohne Zeichen stattgehabter Kreuzung.

Die Versuche am Cerebellum ergaben Resultate, welche, wie bei höheren Thieren, diesem Organ eine wichtige Bedeutung für das richtige und geordnete Zustandekommen der zusammengesetzten Bewegungen vindiciren; nach Verletzungen des Kleinhirns traten schwankende, schiefe und zickzackförmige, schlangenartige Bewegungen ein, häufig Rotationen. Ganz übereinstimmend beschrieb auch *Luys* die Folgen der Verletzung oder Zerstörung des Kleinhirns bei Fischen, sowie *Lussana*. Vergl. auch d. vorj. Bericht p. 383.

Ausserdem bemerkte *Renzi* auch die convulsivischen Bewegungen der Augen nach Verletzungen des Kleinhirns, welche *Magendie* schon beschrieb und worüber besonders die Beobachtungen von *Gratiolet* und *Leven* (Ber. 1860. p. 508) zu vergleichen sind, mit deren Auffassung auch *Lussana* übereinzustimmen scheint.

Frösche, denen die Lobi cerebrales weggenommen waren, erschienen gleichfalls stumpfsinnig, der Intelligenz beraubt;

Bewegungen erfolgten nur auf äussere Veranlassungen. Reizungen der Sinnesorgane kamen zur Wirkung. Wenn nur der eine Lobus cerebralis zerstört war, und dann das Auge der andern Seite zerstört wurde, so äusserte sich die Wirksamkeit des Sehorgans nur darin, dass das Thier seine Bewegungen nach vorgehaltenen Objecten einrichtete, während keine Beunruhigung entstand, kein Fluchtversuch veranlasst wurde durch z. B. drohende Bewegungen gegen das erhaltene Auge. Bei successiven Abtragungen der Lobi cerebrales zeigte sich anfangs kein Ausfall in den intellectuellen Thätigkeiten, bis eine gewisse Grenze überschritten war, und die Erscheinungen des vollständigen Verlustes der Intelligenz traten erst ein, wenn kein Rest der Lobi cerebrales mehr mit den Hirnstielen in Verbindung stand. Trennung der Lobi cerebrales von den Hirnstielen hatte dieselben Erscheinungen zur Folge, wie Zerstörung der Lobi cerebrales.

Eine Beziehung der Thalami optici zum Sehen, d. h. zum Zustandekommen von Gesichtseindrücken, konnte *Renzi* nicht wahrnehmen; wohl aber schienen diese Theile den Zusammenhang der Gesichtseindrücke mit der Intelligenz zu vermitteln, die intellectuelle Perception. Die sogen. Kerne der Thalami vermitteln den Zusammenhang zwischen den motorischen Apparaten und der Intelligenz, Organe der „intellectuellen oder spontanen Bewegungen“.

Die Lobi optici, auf denen die Tr. optici wurzeln, erwiesen sich als Centra des Sehorgans, mit gekreuzter Wirkung; nach ihrer Zerstörung kamen die Gesichtseindrücke nicht mehr zu Stande. Bei Verletzung der tieferen Theile der Lobi optici kamen, ebenso wie bei Verletzungen der tieferen Partien der Thalami, Drehbewegungen zum Vorschein.

Nach Wegnahme des dem Cerebellum verglichenen queren Markstreifens traten bei Fröschen, ausser vorübergehender Schwäche, keine Erscheinungen ein, welche auf Beziehungen dieses Theiles zu den Bewegungen hingewiesen hätten.

Aus den Versuchen *Renzi*'s über die Folgen der Zerstörung einzelner Hirnpartien bei Vögeln heben wir nur die auf das Cerebellum bezüglichen hier hervor. Die Beziehungen des Kleinhirns zu den geordneten, zusammengesetzten Bewegungen des Körpers fanden sich bestätigt. Der vollständigen Exstirpation folgte sofort Verlust der geordneten Bewegungen zum Stehen, Gehen, Springen, Fliegen, ohne Störung der Intelligenz, der Willensimpulse, der „Muskelkraft“. Bei successiver Abtragung des Kleinhirns trat dieser Zustand allmählich zunehmend hervor. Bei *seichten* Einschnitten in das Kleinhirn tra-

ten vorübergehende Störungen der Locomotion ein. Verletzungen der vordern Hälfte bedingten allmählich wieder abnehmende beträchtliche Störung der Locomotion, zuweilen Neigung zum Vorwärtsfallen; Verletzungen des mittlern und hintern Theils gleichfalls ungeordnete Bewegungen und Neigung zur Rückwärtsbewegung. Verletzung eines seitlichen Theiles des Kleinhirns bedingte Lagerung auf einer Seite, kreisförmige Bewegungen; Drehen um die Längsaxe folgte der Verletzung eines Pedunculus cerebelli. Einzelheiten müssen im Original nachgesehen werden.

Eine Erörterung der nach Zerstörung des Cerebellum beobachteten Erscheinungen führt *Renzi* zu der Ansicht, dass das Kleinhirn coordinirend auf die Ortsbewegungen wirke durch Innervation der Sinne, nach deren Aufhebung ein Zustand wie bei Schwindelnden, Trunkenen eintrete. *Renzi* sucht dann eine Schwächung des Sehens und Hörens nach Verletzungen des Cerebellum aus dem Benehmen der Thiere darzuthun. Beziehungen des Cerebellum zur Hautsensibilität sind schon früher mehrfach hervorgehoben worden, wie *Renzi* bemerkt, und auch er behauptet Abnahme der Hautsensibilität auf einer Seite gesehen zu haben, wenn das Kleinhirn auf der entgegengesetzten Seite verletzt war. Das Kleinhirn sei Organ der sensuellen Aufmerksamkeit, und dadurch wirke es coordinirend auf Bewegungen. *Wagner* hatte das Fehlen jeglicher Beziehungen des Kleinhirns zu den Empfindungen betont; und auch *Luys* hebt hervor, dass keine Beziehungen zur Sensibilität beobachtet seien.

Für besondere Beziehungen des Kleinhirns zum Sehorgan sprachen sich ausser *Renzi* auch *Luys* und *Lussana* aus. *Brown-Séquard* hatte (Bericht 1861. p. 401) zwar auch in vielen Fällen von Verletzung des Kleinhirns Amaurose eintreten gesehen, diese jedoch nicht in directe Beziehung zum Kleinhirn setzen wollen. — *Luys* sah in vielen Fällen von Erkrankung des Kleinhirns beim Menschen Abnahme des Sehvermögens und denkt dabei an eine Beziehung des Kleinhirns zu den Accommodations-Bewegungen, ähnlich der Beziehung zu anderen Bewegungen, auch zu denen des Augapfels; doch hebt *Luys* daneben auch Lähmungen der Netzhaut hervor. *Lussana* findet nahe Beziehungen des Kleinhirns zu dem Centrum des Sehorgans in der Verbindung der Vierhügel mit dem kleinen Gehirn begründet, eine Verbindung, welche am evidentesten und innigsten bei den Amphibien und Reptilien nach *Rusconi's Untersuchungen* vorhanden sei. *L.* hebt hervor, dass *unmittelbar auf die* sorgfältig auf das kleine Gehirn beschränkten Ver-

letzungen die convulsivischen Bewegungen der Augen eintreten und bald nachher Zeichen von gestörtem und geschwächtem Sehvermögen. Auch beim Menschen stelle sich gleich bei Beginn von Kleinhirnleiden Amblyopie, Strabismus, Mydriasis ein. Innige Verbindung des Kleinhirns mit dem Centrum des Sehorgans erscheine für ersteres, als das Organ des Muskelsinns, nothwendig zur richtigen Association der Bewegungen in Uebereinstimmung mit den Gesichtseindrücken. Aus analogem Grunde findet *Lussana* auch den nach *Foville* stattfindenden Ursprung eines Theiles des N. acusticus im Kleinhirn bedeutungsvoll.

In dem von *Brunet* berichteten Falle war bei ungestörter Intelligenz ausgesprochener Mangel der Coordination der Locomotionsbewegungen, ähnlich der Trunkenheit, weniger der Bewegungen der obern Extremitäten, vorhanden, sehr gestörtes Sprechvermögen, Harthörigkeit und grosse Schwächung des Gesichtssinns. Die Section ergab eine grosse Cyste in der einen Hemisphäre des Cerebellum, im übrigen Kleinhirn viele ältere und jüngere Blutergüsse, Erweichung der Vierhügel bei harter Beschaffenheit der Nn. optici; auf den Basaltheilen des grossen Gehirns Massen veränderten Blutfarbstoffs.

Cetaceen besitzen ein sehr entwickeltes Hautnervensystem und grosse Empfindlichkeit in der Haut, Vögel sind viel unempfindlicher, wie *Prideaux* meint, da sie mit Federn bedeckt seien; Cetaceen besitzen sehr stark entwickelte Seitenlappen des Kleinhirns, Vögel nur rudimentäre Seitenlappen des Kleinhirns: *Prideaux* schliesst, die Seitenlappen des Kleinhirns seien die Centra des Hautnervensystems. Vögel besitzen einen sehr stark entwickelten Mitteltheil, Wurm, des Kleinhirns, und eine andere Eigenthümlichkeit der Vögel ist ihre grosse Geschicklichkeit in Bewegungen, im Halten des Gleichgewichts; aber hierin kommen Verschiedenheiten vor bei verschiedenen Vögeln, und entsprechende Verschiedenheiten findet *P.* auch in der Grösse des Wurms des Kleinhirns: bei der Schwalbe das Gewichtsverhältniss des kleinen zum Grosshirn am grössten, 1 : 4; bei der Möve 1 : 4½; beim Habicht 1 : 5,6; bei der Krähe 1 : 11½; bei einer Eule 1 : 13⅓. *Prideaux* schliesst, der Mittellappen des Kleinhirns sei das Centrum der Muskelnerven in sofern, als es die Haltung des Körpers und der Extremitäten, die richtige Lage des Schwerpunktes des Körpers in jedem Augenblick beherrsche. (Mit dieser Schlussfolgerung würden die experimentellen Thatsachen, so weit sie verständlich sind, allerdings in Einklang zu bringen sein. Wagner hatte schon auf grosse Entwicklung des Kleinhirns beim Albatros aufmerksam gemacht [Ber. 1858. p. 519]. Ref.)

Die Fledermäuse dienen dem Verf. zur Bestätigung seiner Schlüsse, sofern diese mit grosser Hautempfindlichkeit und grosser Agilität ausgerüsteten Thiere sowohl stark entwickelte Seitenlappen als auch stark entwickelten Mittellappen des Kleinhirns besitzen; der Verf. fand das Gewicht des Kleinhirns bei Pipistrella im Mittel zu 0,96 Gran., das des Grosshirns zu 1,78, das Verhältniss ist also über $^1/_2$, das grösste, welches nach *P.* überhaupt vorkommt. Aehnliche Ueberlegungen, wie die vorstehenden, stellte kürzlich *Lussana* an, wie im Bericht 1862. p. 462 erwähnt wurde.

Luys verwirft die *Flourens*'sche Auffassung des Kleinhirns als eines Organs zur Coordination der Bewegungen zur Locomotion, sofern dabei die seiner Meinung nach ungerechtfertigte Voraussetzung gemacht werde, dass die Ortsbewegungen ursprünglich oder an und für sich ungeordnet sein würden (!). Die Hauptsache sei die „Asthenie" der Bewegungen, die nach Wegnahme oder Verletzung des Kleinhirns eintrete; es werde ununterbrochen in diesem Organ eine eigenthümliche Kraft (force sthénique sui generis) erzeugt, durch welche, durch die Kleinhirnschenkel zum Rückenmark gleichsam abfliessend, die Bewegungen überhaupt zu Stande kämen; die in verschiedenen Partien des Kleinhirns entspringenden verschiedenen Innervations-Ströme sollen sich im Gleichgewicht halten müssen, daher das Ueberwiegen gewisser Bewegungsrichtungen bei einseitigen Verletzungen des Kleinhirns und seiner Verbindungen (*Magendie*'s Idee von den verschiedenen Bewegungstrieben!).

Die Vorstellungen, welche sich *Luys* über das Verhalten des Willensimpulses zu jenen vom Kleinhirn ausgehenden Innervationsströmen macht, mögen im Original nachgesehen werden. Im Wesentlichen wird übrigens das Zustandekommen eines willkürlichen Actes als eine Reihenfolge successiver Auslösungen von nervösen Mechanismen dargestellt.

Zwischen dem Kleinhirn und den Organen für die psychischen Thätigkeiten statuirt *Luys* die Beziehung, dass die letzteren einen Eindruck davon erhalten, über welches Maass von Kraft (eben jener force sthénique) bei der Ausführung der Bewegungen zu disponiren sei, und so sei der Muth, die Tollkühnheit vielleicht durch die Kleinhirn-Innervation bedingt oder erzeugt, sowie umgekehrt der Charakter der Schwäche bei den intellectuellen Handlungen, die Kleinmüthigkeit. Hier citirt *Luys* einen von *Andral* beobachteten Fall von Mangel der einen Hälfte des Kleinhirns bei einer Frau, die sich durch übermässige Furchtsamkeit, Mangel an Selbstvertrauen u. s. w.

zeichnete, und Fälle, in denen Druck und Schwund in Theilen des Kleinhirns stattfand, und in denen Kleinmüthigkeit, Furchtsamkeit sich allmählich entwickelte.

Aus einer grossen Anzahl von Beobachtungen über Störungen bei Erkrankung des Kleinhirns beim Menschen, welche *Lange* aus der vorhandenen Literatur zusammengestellt hat (am Schluss der Abhandlung), leitet derselbe ab, dass auch hier die meistens zu beobachtenden mehr oder weniger ausgebreiteten Störungen in den Bewegungen zur Locomotion wesentlich in einer allmählich zunehmenden Schwäche der Bewegungen und Unsicherheit bestehen, bei welcher die Bewegungen oft täuschend dem Zustande der Trunkenheit gleichen. Auch die Stimme und Sprache wurden oft in dieser Weise afficirt gesehen.

Da die Bemerkungen, welche *Brown-Séquard* (Bericht 1862. p. 462) gegen *Lussana*'s Schlussfolgerungen über die Beziehungen des Kleinhirns gemacht hatte, von geringem Belang waren, so verweisen wir bezüglich der einzelnen Gegenbemerkungen *Lussana*'s auf das Original. *Lussana* giebt zu und behauptet selbst, dass manche bei Erkrankungen des Kleinhirns beim Menschen zu beobachtende Erscheinungen, wie das Erbrechen, der Kopfschmerz, Folgen von Reizung anderer Hirntheile seien, und besteht darauf, dass nur diejenigen Erscheinungen auf das Kleinhirn selbst resp. dessen Wegfall oder Verletzung bezogen wurden, durch welche sich dasselbe als Organ des Mulkelsinns und des Geschlechtstriebes (sens érotique) manifestire.

Voisin hat Verlust der Sprache beobachtet in Folge einer Cyste der Arachnoidea, welche einen Eindruck in die mittlere und vordere Partie der ersten und zweiten Frontalwindung rechterseits gemacht hatte. *Dax* stellte die sonderbare Behauptung auf, dass nach allen Erfahrungen immer nur Verletzungen der linken Hemisphäre mit Störungen der Sprache verbunden seien, nie Verletzungen der rechten Hemisphäre. Der Fall von *Voisin* und ein früher von *Béclard* beobachteter Fall widerlegen *Dax* sofort.

Den durch Codein bei Hunden erzeugten Schlaf fand *Bernard* nie so tief, wie den durch Morphium erzeugten, immer konnten die Thiere leicht durch Hautreize oder Gehörreize geweckt werden. Beim Erwachen aus dem Codeinschlaf waren die Thiere gleich munter, nicht wie gelähmt und stumpfsinnig, wie beim Erwachen aus dem Morphiumschlaf.

Das Narcein wirkte bei gleicher Dosis stärker einschlä-[...]d, als das Codein: dieser Schlaf war aber auch nicht so tief, wie der Morphiumschlaf; dagegen bewirkte Narcein

grössere Unempfindlichkeit gegen Gehörseindrücke, als Morphium. Beim Erwachen aus dem Narceinschlaf waren die Thiere schnell munter.

Auch bei anderen Thieren fand *Bernard* die Eigenthümlichkeiten des Schlafs durch diese drei schlafmachenden Alkaloide des Opiums. Mit Narcein haben, wie *Bernard* mittheilt, *Debout* und *Béhier* beim Menschen gleichfalls übereinstimmende Resultate erhalten.

Die giftigen Wirkungen der Opium-Alkaloide stehen nicht in Beziehung zu den schlafmachenden. Das Thebain ist das wirksamste als Gift. Das Narcotin und das Morphium sind die am wenigsten giftigen, welche auch vom Codein übertroffen werden. Ausser dem Narcein erzeugen die Opium-Alkaloide bei Entfaltung ihrer giftigen Wirkungen alle Krämpfe, das Thebain daneben Herzstillstand und rasches Starrwerden der Muskeln. Das Narcein tödtet ohne Convulsionen zu erzeugen. —

Onsum sah von dem innerlich applicirten Morphium keine Krämpfe erzeugt werden; dasselbe tödtete unter rein paralytischen Erscheinungen. Nach dem Tode hatten die peripherischen Nerven und die Muskeln ihre volle Reizbarkeit, während das Rückenmark nicht leistungsfähig war. Opium dagegen liess nach dem Tetanus die peripherischen Nerven und die Muskeln gelähmt zurück.

Atropin lähmte die peripherischen Nerven, während die Muskeln reizbar blieben. Wenn vor der Vergiftung mit Atropin die Aorta abdom. bei Fröschen unterbunden wurde und nach Lähmung des Vordertheils das Rückenmark elektrisch gereizt wurde, so sah der Verf. Contractionen der Muskeln des Hintertheils, und schliesst, dass „die Leitung durch das Rückenmark ungestört war“. Opium und Atropin zusammen in „wechselnden relativen Gaben“ erzeugten immer als erstes Symptom Tetanus; die tetanischen Anfälle wurden dann immer kürzer, in den Pausen lag das Thier ganz schlaff da. War die Atropingabe gross, die Opiumgabe klein, so gingen die Anfälle zuletzt ganz vorüber, und das Thier starb unter rein paralytischen Symptomen; die peripherischen Nerven waren nach dem Tode nicht reizbar, die Muskeln reagirten schwach auf directe Reizung. Morphium und Atropin zusammen erzeugten reine Paralyse. Der Verf. hebt hiernach hervor, dass Morphium und Opium nicht, wie behauptet worden, als Gegengifte gegen Atropin anzusehen seien. —

Während beim Frosch die Reizung und Lähmung des Halssympathicus am Auge nur Veränderungen der Pupille bewirkt,

aber keine Bewegungserscheinungen am Augapfel, sah *Liégeois* sehr starkes Hervortreten des Bulbus nach Durchschneidung des verlängerten Marks. Zugleich zeigte sich starke Gefässerweiterung in der Iris und einige Tage nachher Trübung der Hornhaut und auch wohl Gefässbildung in derselben. Auch das Vortreten des Bulbus rührt nach *Liégeois* von der starken Erweiterung der Blutgefässe eines unter dem Bulbus liegenden Muskels, Retractor bulbi, her, welcher schwellend jenen hervordrückt. (Auch die Blutgefässe der Zunge und der Extremitäten sah *L.* sich nach jener Operation erweitern.) War die Blutzufuhr zum Kopf abgehalten, so trat das Vortreten des Bulbus nicht mehr ein; dagegen konnte diese Erscheinung auch, wenn auch nicht so ausgesprochen, durch Abbinden des Herzens erzeugt werden. Abtragen einer Hälfte des grossen Gehirns bewirkte die Erscheinung nicht. Aber nach Zerschneidung der Vierhügel einer Seite stellte sich das Vortreten des Bulbus (mit Gefässerweiterung in der Iris) auf der entgegengesetzten Seite sofort ein, während dasselbe auf der Seite der Verletzung erfolgte, wenn das verlängerte Mark auf einer Seite durchschnitten wurde; unterhalb desselben waren die Schnitte ohne Einfluss auf das Auge. *Liégeois* schliesst, dass die vasomotorischen Nerven des Auges und der Augenmuskeln in den Vierhügeln entspringen und unter Kreuzung aus dem verlängerten Mark austreten. Die gleichfalls in den Vierhügeln entspringenden vasomotorischen Fasern der Extremitäten verlaufen nach *Liégeois'* Beobachtungen ohne Kreuzung. Bei höheren Thieren erfolgt, wie bekannt, Hervortreten des Bulbus auf Reizung des Sympathicus: *Liégeois* will das dem entsprechende Zurücktreten des Bulbus bei Lähmung des Sympathicus auch auf die Wirkung von vasomotorischen Nerven reduciren, und zwar der Blutgefässe der Recti, deren Schwellung bei Fehlen des Retractor den Bulbus zurücktreten machen soll (?). (Vergl. hierüber die Berichte 1858. 1859. 1860.)

van Kempen theilte neue Untersuchungen mit über die Wirkung der isolirten Reizung der Wurzeln des Vagus und der Wurzeln des Accessorius zur Entscheidung der Frage, ob der Vagus seine motorischen Fasern dem Accessorius verdanke, und zur Bestätigung der früher vom Verf. gewonnenen Resultate. Die Versuche wurden bei Hunden und Kaninchen in der Weise angestellt, dass den aus den Schenkelgefässen verbluteten noch reizbaren Thieren die Halswirbelsäule resecirt und die Medulla oblongata freigelegt wurde; zur Reizung benutzte *v. Kempen* ausschliesslich mechanische Mittel, weil *Longet* bei Aufrechterhaltung der Ansicht *Bischoff's* über die

ursprünglich nicht motorische Wirksamkeit des Vagus ein besonderes Gewicht auf die von ihm erreichte isolirte (elektrische) Reizung des Vagus und des Accessorius gelegt hatte.

van Kempen sah bei Anschneiden und Kneipen der Vaguswurzeln Contractionen des Pharynx, des Oesophagus, des Larynx eintreten; bei gleicher Reizung des Accessorius Contractionen nur derjenigen Muskeln, in denen der Ramus externus sich verbreitet. Indessen kamen Fälle vor, in denen die Reizung der Wurzeln des Accessorius ausser Contractionen des Sternocleidomastoideus und Cucullaris auch Contractionen des Pharynx, Oesophagus, des Larynx zur Folge hatte; wenn aber dann, um jede Verbindung zwischen den Wurzelbündeln der beiden Nerven aufzuheben, das Mark zwischen dem Vagusursprung und dem obern Ursprung des Accessorius quer durchschnitten wurde, so hatte nun die Reizung der Accessoriuswurzeln so wie des betreffenden Markstumpfes nur in den Schultermuskeln Contractionen zur Folge, während die Reizung des Vagus nur Contractionen des Pharynx, des Oesophagus und des Larynx bewirkte.

van Kempen schliesst, dass es sich vor der Anlegung jenes Querschnittes durch das Mark um Reflexwirkung handelte, als die Reizung des Accessorius auch auf die letztgenannten Organe wirkte, dass nämlich centripetalleitende Accessoriusfasern die Wirkung der betreffenden motorischen Vagusfasern auslösten. Nach *van Kempen* ist es also der Accessorius nicht nur nicht, dem der Vagus seine motorischen Elemente verdankt, sondern der Accessorius ist selbst ein gemischter Nerv, der sensible Fasern führt; die motorischen Elemente des Accessorius gehen nach *v. K.* sämmtlich in den Ramus externus über, der sich mit dem Vagus vereinigende Theil des Accessorius soll durchaus sensibeler Natur sein. Das Ausreissen des Accessorius, wie es *Bernard* ausführte, welcher darnach die Bewegungen des Kehlkopfes zur Stimmbildung gelähmt fand, hält *van Kempen* für eine zu unsichere Art des Experimentirens, sofern dabei Theile des Vagus-Centrums oder Ursprungs mit verletzt werden könnten. Leider hat *van Kempen* bei vorstehenden Versuchen gar keine Rücksicht auf das Herz genommen.

Bewegungen.

Herz. Bewegung des Blutes. Lymphherzen

Czermak, Ein Apparat zur Erläuterung der Innervationsvorgänge, welche rhythmisch erfolgende Bewegungen erzeugen und reguliren. Mittheilungen aus dem physiol. Privatlaboratorium. I. p. 9.

P. Vlacovich e *M. Vintschgau*, Intorno ai sussidj meccanici meglio acconci a determinare con precisione il numero delle pulsazioni cardiache nei conigli. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. 1864. Nov.

W. Theile, Die Anatomie und Physiologie des Herzens seit 1860. *Schmidt's* Jahrbücher. 1864. Bd. 121. p. 92.

..., Moment précis où se produit chez la grenouille le battement du coeur. — Gazette médicale. 1864. p. 534.

H. Scheiber, Ueber einige anatomische und physiologische Verhältnisse des Herzens im Allgemeinen und vom Herzstosse insbesondere. Wien. 1863. (Auszug aus dem im Bericht 1862. p. 465 und 468 berücksichtigten Aufsatze.)

C. Baesroo, Faits et raisonnements établissant la véritable théorie des mouvements et des bruits du coeur. Paris. 1864.

...elsheim, Sur la théorie des battements du coeur. Gazette médicale. 1864. p. 272. Comptes rendus. 1864. I. p. 696 und 856.

...eau, Nouvelles réflexions sur un nouveau tracé cardiographique de MM. Chauveau et Marey. Gazette hebdomadaire. 1864. p. 252.

...illaud, Béclard, Gavarret, Barth, Beau: Mouvements du coeur, Discussion in der Acad. de médecine. Gazette médicale. 1864. p. 273, 289, 325, 355, 367, 398, 429, 448.

...arret, Sur la théorie des mouvements du coeur. Paris. 1864.

...rth, Sur la théorie des mouvements et des bruits du coeur. Paris. 1864.

...eau, Répliques dans la question des mouvements du coeur. Paris. 1864.

...elsheim et *Robin*, Les théories des mouvements du coeur devant les académies des sciences et de médecine. Paris 1864.

Ch. Robin, Les théories des mouvements du coeur devant les Académies des sciences et de médecine. Journal de l'anatomie et de la physiologie. I. p. 436.

...elsheim et *Ch. Robin*, Sur le rapport de la capacité de chaque oreillette avec celle du ventricule correspondant. Journal de l'anatomie et de la physiologie. I. p. 413. (S. das anatomische Referat p. 147.)

G. Colin, Recherches expérimentales sur la circulation pulmonaire et sur les différences d'action entre les cavités droites et les cavités gauches du coeur. — Comptes rendus. 1864. I. p. 957.

J. Czermak, Versuche mit Curare. Mittheilungen aus dem physiol. Privatlaboratorium. p. 4.

J. M. Braidwood, The physiological actions of Dajaksch, an Arrow-poison used in Borneo. — The Edinburgh medical journal. 1864. Aug. p. 123.

M. Vintschgau, Sperimenti sull' upas antiar. Atti dell' Istituto veneto di scienze etc. IX.

C. Rosene, Esperimenti fisiologici sul l'upas antiar. Dissertation. Padova. 1864.

R. Lenz, Versuche über die Einwirkung der Calabarbohne auf den Blutkreislauf. Dissertation. Zürich. 1864.

Traube, Ueber den Einfluss der gallensauren Salze auf die Herzthätigkeit. Berliner klinische Wochenschrift. 1864. No. 9 und 15. Allgem. med. Centralzeitung. *1864. 20. 21.*

L. Grandeau, Expériences sur l'action physiologique des sels de potassium de sodium et de rubidium injectés dans les veines. Journal de l'anatomie et de la physiologie. I. p. 378.

Traube, Ueber die Einwirkung des Kali nitricum auf die Herzthätigkeit Allgem. medic. Centralzeitung. 1864. No. 44.

B. Bobrik, Acida et vegetabilia et mineralia qualem vim atque effectum habeant in motum cordis experimentis demonstratur. Dissertation Königsberg. 1863. Auszug in Königsberger medic. Jahrb. IV. p. 95.

E. Leyden und *Ph. Munk,* Ueber die Wirkungen der Phosphorsäure. Centralblatt für die med. Wissensch. 1864. No. 42.

L. Landois, Ueber den Einfluss des elektrotonischen Zustandes des N. vagus auf die Herzbewegung. Berliner klinische Wochenschrift. 1864 No. 10.

L. Landois, Nachträgliche Bemerkungen zu den experimentellen Beiträgen zur Lehre vom Einfluss des N. vagus auf die Herzbewegung. Allgem. med. Centralzeitung. 1864. No. 5.

Traube, Entgegnung auf die nachträglichen Bemerkungen des Herrn *Landois.* Allgem. med. Centralzeitung. 1864. No. 19. (S. d. Original.)

Traube, Darlegung der Lehre von den Herznervencentris. Allgem. med. Centralzeitung. 1864. No. 20.

Traube, Ueber den Antheil des regulatorischen Herznervensystems an der Arbeit des Herzens. Allgem. med. Centralzeitung. 1864. No. 42.

Traube, Zur Lehre vom regulatorischen oder Hemmungsnervensystem des Herzens. Berliner klinische Wochenschrift. 1864. 22.

J. Bernstein, Untersuchungen über den Mechanismus des regulatorischen Herznervensystems. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1864. p. 614. 633. Ausführliche Darstellung der Versuche, von deren Ergebnissen bereits im vorj. Bericht p. 389. 390 Notiz gegeben wurde.

A. Herzen, Expériences sur les centres modérateurs de l'action réflex. Turin. 1864. Appendice.

R. Heidenhain, Ueber den Einfluss des N. accessorius Willisii auf die Herzbewegung. Nach Versuchen des Herrn *B. von Daszkiewicz.* Centralblatt für die med. Wissensch. 1864. p. 497.

Schiff, Influence du nerf spinal sur les mouvements du coeur. — Comptes rendus. 1864. I. p. 619.

C. Ludwig und *L. Thiry,* Ueber den Einfluss des Halsmarks auf den Blutstrom. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie zu Wien. XLIX.

A. von Bezold, Fortgesetzte Untersuchungen über das excitirende Herznervensystem im Rückenmark der Säugethiere. Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1864. p. 17.

A. von Bezold, Fortgesetzte Untersuchungen über den Einfluss des Rückenmarks auf den Blutkreislauf der Säugethiere. Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft. I. p. 125.

J. Budge, Ueber den Einfluss des Pedunculus cerebri auf die Gefässnerven. Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1864. p. 525.

L. Thiry, Ueber das Verhalten der Gefässnerven bei Störungen der Respiration. Centralblatt für d. med. Wissensch. 1864. p. 722.

F. Goltz, Reflexlähmung des Tonus der Gefässe. Centralblatt für d. med. Wissensch. 1864. p. 625.

C. Liebermeister, Ueber eine besondere Ursache der Ohnmacht und über die Regulirung der Blutvertheilung nach der Körperstellung. — Prager Vierteljahrsschrift. 1864. Bd. 83. p. 31.

J. Czermak, Sphygmische Studien. — Mittheilungen aus dem Privatlaboratorium. p. 24.

A. Fick, Ein neuer Blutwellenzeichner. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1864. p. 583.

Tschau, Experimentalkritik eines neuen von A. Fick construirten Pulswellenzeichners. Dissertation. Zürich. 1864.

Naumann, Zur Lehre vom Puls. Archiv für Heilkunde. 1864. p. 402.

L. Cousin, Essai sur le sphygmographe et ses applications cliniques. Thèse. Strasbourg. 1864. (Darstellung von Marey's Untersuchungen und Beschreibung krankhafter Pulse.)

Meschtschakoff, Untersuchungen über den Puls mit Hülfe des Marey'schen Sphygmographen. — Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. 30. p. 140.

L. Landois, Ueber die normale Gestalt der Pulscurven und einige charakteristische Veränderungen derselben bei Krankheiten der Gefässe und des Herzens. Berliner klinische Wochenschrift. 1864. No. 35. 36.

L. Landois, Die normale Gestalt der Pulscurven. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1864. p. 77.

A. Fick, Ueber die Form der Blutwelle in den Arterien. Centralblatt f. d. med. Wissenschaften. 1864. p. 785.

J. Czermak, Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Pulswellen. Prager med. Wochenschr. 1864. No. 17.

Wrelsoff, De l'influence de l'inanition sur la tension du sang. — Gazette hebdomadaire. 1864. p. 527.

W. Waldeyer, Anatomische und physiologische Untersuchungen über die Lymphherzen der Frösche. — Zeitschr. f. rationelle Medicin. Bd. 21. p. 103.

W. Waldeyer, Zur Anatomie und Physiologie der Lymphherzen bei Fröschen und Schildkröten. Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. 23. p. 193.

F. Goltz, Neue Versuche über Erregung von Reflexerschlaffung und Reflexkrampf rhythmisch thätiger Muskelapparate. Centralblatt für die medic. Wissensch. 1864. p. 690.

Bewegung des Darmes und der Drüsenausführungsgänge.

M. Schiff, Ueber die Function des Kehldeckels. Untersuchungen zur Naturlehre von Moleschott. IX. p. 321.

Fürstenberg, Der Ruminationsprocess der Wiederkäuer. — Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. Bd. 29. p. 144.

G. Gianuzzi, Untersuchungen über die Organe, welche an dem Brechact Theil nehmen und über die physiologische Wirkung des Tart. stibiatus. Centralblatt für d. medic. Wissensch. 1865. p 1.

J. Henle, Handbuch der system. Anatomie des Menschen. II. 2. Liefer. Braunschweig. 1864.

J. Budge, Ueber den Einfluss des Nervensystems auf die Bewegung der Blase. Zeitschr. für rationelle Medicin. Bd. 21. p. 1 und 174. Bd. 23. p. 78.

J. Budge, Mémoire sur l'action du bulbe rachidien, de la moelle épinière et du nerf grand sympathique sur les mouvements de la vessie. Comptes rendus. 1864. I. p. 529.

Th. Körner, Ueber die motorischen Nerven des Uterus. Centralblatt f. d. medic. Wissensch. 1864. p. 353.

F. A. Kehrer, Beiträge zur vergleichenden und experimentellen Geburtskunde. I. Giessen. 1864.

Respirationsbewegungen.

J. Czermak, Eine neue Canüle zur künstlichen Athmung. Mittheilungen aus dem physiol. Privatlaboratorium. I. p. 65.
Th. Ackermann, Zur Physiognomik und Mechanik der Athembewegungen. Centralblatt f. d. medic. Wissenschaften. 1864. p. 113.
J. Rosenthal, Studien über Athembewegungen. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1864. p. 456.
J. Budge, Neue Untersuchungen über den Einfluss des N. vagus auf die Athembewegungen. Zeitschr. für rationelle Medicin. Bd. 21. p. 269.
E. Rach, Quomodo medulla oblongata ut respirandi motus efficiat incitetur. Dissertation. Königsberg. 1863. — Auszug in Königsb. med. Jahrb. IV. p. 98.
J. Bernstein, Untersuchungen über den Mechanismus des regulatorischen Herznervensystems. Archiv f. Anat. und Physiol. 1864. p. 633.
F. Goltz, Neue Versuche über Erregung von Reflexerschlaffung und Reflexkrampf rhythmisch thätiger Muskelapparate. — Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1864. p. 690.
Traube, Ueber den Einfluss der gallensauren Salze auf die Herzthätigkeit. Berliner Klinische Wochenschrift. 1864. No. 9 und 15.
J. Moleschott und *A. Moriggia,* Ueber ungleichsinnige Veränderungen in der Häufigkeit der Athemzüge und der Pulsfrequenz. — Untersuchungen zur Naturlehre. IX. p. 172.
E. Baudelot, De l'influence du système nerveux sur la respiration des insectes. Annales des sciences naturelles. 1864. II. p. 45. Comptes rendus. 1864. I. p. 1161.

Stimme. Sprache.

Ed. Fournié, Étude sur la voix. Comptes rendus. 1864. I. p. 652.
F. C. Donders, Zur Klangfarbe der Vocale. Vorläufige Notiz. *Poggendorff's* Annalen. Bd. 123. p. 527. (S. den vorj. Bericht p. 408.)

Locomotion.

W. Parow, Studien über die physikalischen Bedingungen der aufrechten Stellung und der normalen Krümmungen der Wirbelsäule. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. Bd. 31. p. 74 und 223.
Sam. Haughton, Notes on animal mechanics. No. 1. On the muscular mechanism of the hip-joint in man. — Medical times and gazette. 1864. II. p. 638. (Eine dem Ref. dunkel gebliebene Analyse, hinsichtlich deren auf das Original verwiesen wird.)
E. Liais, Sur le vol des oiseaux et des insectes. Comptes rendus. 1864. II. p. 907.
R. Th. Simmler, Gelegentliche Beobachtung über die Fluggeschwindigkeit des Adlers. — *Poggendorff's* Annalen. Bd. 121. p. 331.
Gouriet, Remarques sur la locomotion des poissons. — Comptes rendus. 1864. I. p. 200.

Herz. Bewegung des Blutes. Lymphherzen.

Czermak beschreibt einen Apparat, welcher dazu bestimmt ist, das Zustandekommen und die Veränderungen rhythmischer Bewegungen bei Vorlesungen u. s. w. zu erläutern unter der

Annahme von continuirlich wirkenden nervösen Erregungsquellen und von nervösen Widerstandsvorrichtungen.

Zur sichern Abzählung der zuerst auf die eingesteckte eine Nadel übertragenen Herzcontractionen (wozu jüngst *Brondgeest* schon ein Verfahren angab, vorj. Bericht p. 386), lassen *Vlacovich* und *Vintschgau* die schwingende Nadel durch einen mit ihr verbundenen leichten Hebel, dessen einer Arm in ein Quecksilbernäpfchen tauchen kann, einen galvanischen Strom öffnen und schliessen und dadurch ein Zählerwerk von *Siemens* und *Halske* auslösen.

Judée sieht bei Fröschen das Anschlagen des Herzens an die Leibeswand weder in der Phase der Systole, noch in der Phase der Diastole, sondern zwischen beiden erfolgen.

Bezüglich der langen Discussionen in der Académie des sciences und Académie de médecine über die Bewegungen und Geräusche des Herzens, welche theils *Hiffelsheim*, theils *Beau*, Letzterer durch sein Auftreten gegen die Untersuchungen von *Chauveau* und *Marey*, veranlassten, und in welchen es sich nicht sowohl um neue Beobachtungen, als vielmehr um die in den früheren Berichten berücksichtigten Angaben und Ansichten der Theilnehmer handelt, wird auf die oben aufgeführten Originale und Resumés verwiesen.

Colin berechnet nach seinen Messungen den von der Gesammtmasse des linken Ventrikels des Pferdes bei der Systole ausgeübten Druck gleich 120 Kilogrms., den vom rechten Ventrikel ausgeübten gleich 29—30 Kilogrms.

Der rechte Vorhof ist geräumiger, als der linke; ersterer schafft nach *Colin* immer nur einen Theil seines Inhalts in den Ventrikel, ein anderer Theil tritt in die Venen zurück, während der linke Vorhof sich vollständiger in den Ventrikel leert.

Die beiden Ventrikel sollen nach *Colin* nur in nach grösseren Einheiten gemessenen gleichen Zeiträumen gleiche Quantitäten Blut auspumpen, nicht aber bei jeder Systole, sondern es soll der rechte Ventrikel während der Inspiration mehr Blut empfangen und auspumpen, als der linke, dafür aber während der Exspiration weniger, so dass also auch während der Inspiration ein grösserer Theil des Blutes in der Lunge sein würde, als während der Exspiration. Die bei Injection von Leichenherzen bekannte grössere Capacität des rechten Ventrikels verwerthet *Colin* in diesem Sinne, sofern der rechte Ventrikel abwechselnd grössere und kleinere Blutmengen bewältigen und auch im Stande sein müsse, Blut zurückzubehalten, welches augenblicklich in die Lunge nicht eindringen könne.

Den Blutdruck in den Lungenarterien findet *Colin* im Mittel gleich $^1/_5$ des Druckes in den Aortenästen, aber sehr wechselnd während der Respirationsbewegungen, besonders bei Anstrengungen. Ueber die Geschwindigkeit der Blutbewegung im Lungen- und Körperkreislauf macht *Colin* eine dunkele Bemerkung am Schluss seiner Mittheilung.

Ludwig und *Thiry* sahen bei Verschliessung der Art. coronaria cordis mittelst kleiner Klemmpincette beim Kaninchen die Schlagkraft des Herzens bedeutend abnehmen, so dass trotz grosser Blutfülle desselben der Blutdruck in der Carotis bedeutend sank.

Czermak fand die früher von *Heidenhain* gemachte Beobachtung bestätigt, dass die beiden Haupterscheinungen des *Stannius*'schen Herzversuches am Froschherzen, nämlich Stillstand auf Ligatur oder Schnitt zwischen Sinus und Vorhof, Wiederbeginn der Bewegung auf Ligatur oder Schnitt in der Atrioventriculargrenze, auch eintreten, nachdem der Vagusstamm durch Pfeilgift vollständig gelähmt ist. *Czermak* erörtert die Deutungen, welchen diese Thatsache unterliegen kann und erklärt mit Rücksicht auf die Wirkungsweise des Curare auf andere motorische Nerven die Annahme für die wahrscheinlichste, dass im Herzen selbst ein Hemmungsapparat für seine Bewegung gelegen sei, auf welchen der Vagus erregend wirken könne; bei dem ersten Act des *Stannius*'schen Versuches würde darnach der Hemmungsapparat ohne Zuhülfenahme des Vagus gereizt.

Braidwood prüfte die Wirkungen eines Pfeilgiftes von Borneo, Dajaksch, eines specifischen Herzgiftes, dessen wässrige Lösung er unter die Haut brachte. Die Thiere wurden unruhig, mit Reflexbewegungen, darauf hinfällig mit von Zeit zu Zeit eintretenden Krampfanfällen; es trat dann Lähmung der Sensibilität, darauf Lähmung der Motilität ein, als Vorläufer des Todes. Bald nach Application des Giftes trat bei Warmblütern auch Erbrechen, Koth- und Harnabfluss ein. Als charakteristisch bezeichnet der Verf. die Wirkung des Giftes auf das Herz. Die Bewegungen des Herzens wurden bald nach der Vergiftung schwach, unregelmässig, peristaltisch; die Vorhöfe contrahirten sich doppelt so oft, wie die Ventrikel, bis letztere ihre Bewegungen in Systole einstellten; später standen auch die Vorhöfe still. Frösche waren um diese Zeit im Uebrigen noch wenig afficirt und noch im Stande zu springen. Das zum Stillstande gebrachte Herz konnte weder mechanisch noch elektrisch wirksam gereizt werden, während die Skeletmuskeln vergifteter Frösche nach dem Tode noch gut reizbar

rassen. Bei Warmblütern reagirten die Muskeln nach dem Tode auf directe elektrische Reizung mit schwachen Contractionen, von den Nerven aus konnten sie nicht mehr gereizt werden. Wenn Frösche zuerst mit Curare gelähmt waren, so wirkte das Dajaksch noch ebenso auf das Herz wie sonst; auch nach Zerstörung des Vagusursprungs, so wie nach Vagusdurchschneidung bei Fröschen wirkte das Gift wie sonst auf das Herz.

B. schliesst, dass das Dajaksch die im Herzen gelegenen Ganglion lähmt und giebt dafür an, dass, wenn das Herz unmittelbar nachdem es anscheinend gelähmt wurde, ausgeschnitten und der *Stannius*'sche Versuch angestellt wurde, bei Reizung des Ganglion des Sinus venosus mit starken Strömen die Vorhöfe sich zwei Mal leicht contrahirten, der Ventrikel gar nicht, während nach Trennung der Vorhöfe vom Ventrikel keins von beiden auf elektrische Reizung sich contrahirte. Die Lähmung des Herzens durch jenes Gift komme gerade so zu Stande, wie durch die *Stannius*'sche Ligatur.

Die vorher genannten allgemeinen Erscheinungen betrachtet *Braidwood* als Folgen der allmählichen Herzlähmung, nicht als directe Wirkungen des Giftes. — Das Upas Antiar wirke darin verschieden vom Dajaksch, dass ersteres den Herzmuskel lähme, letzteres die Herzganglien.

Durch die bei Fröschen angestellten Versuche von *Vintschgau* und *Piovene* über die Wirkung des Upas Antiar wurden die früheren Angaben von *Kölliker*, *Pelikan* und *Martin-Magron* (Ber. 1857. p. 449, 1858. p. 508) bestätigt, sofern sich ergab, dass dieses Gift in erster Linie und direct lähmend auf das Herz wirkt (je nach der Grösse der Dosis in einigen Minuten oder bis zu zwei Stunden), das ausgeschnittene Herz in der Giftlösung viel rascher abstirbt, als in Wasser oder in Pfeilgiftlösung, und das Antiar seine Wirkung bei mit Pfeilgift vergifteten Fröschen ebenso schnell äussert, wie bei sonst unversehrten. Die Lymphherzen hörten um dieselbe Zeit zu schlagen auf wie das Blutherz. Dass nächst dem Herzen auch die anderen quergestreiften Muskeln ihre Reizbarkeit durch das Gift verlieren, wurde gleichfalls bestätigt. Dass, wie *Pelikan* angab, die in Antiarlösung getauchten Nerven ihre Reizbarkeit nicht früher verlören, als die in Wasser getauchten, fand sich nicht bestätigt: eine giftige Wirkung ergab sich auch für die Nerven.

Lenz prüfte die Wirkung des in's Blut injicirten Extracts der Calabarbohne auf das Herz unter Benutzung von *Fick*'s Federmanometer *(s. unten)*. Der Herzschlag wurde bedeutend

verlangsamt, die einzelnen Pulse kräftiger, der mittlere arterielle Druck sank. Diese Veränderungen waren ganz dieselben, wie sie bei Vagusreizung eintraten und vom Verf. constatirt wurden, nur dass das Sinken des arteriellen Drucks und wahrscheinlich auch die anderen Wirkungen nach der Vergiftung mit Physostigmin nicht so plötzlich eintraten.

Lenz verglich die Wirkung des Giftes auch mit derjenigen, welche Durchschneidung des Halsmarks auf die Kreislauferscheinungen ausübt, indem er diese Wirkung noch mit *v. Bezold* für eine direct das Herz treffende ansah; das Gift aber brachte, ebenso wie die Vagusreizung, wesentlich andere Erscheinungen, nämlich Abschwächung der einzelnen Herzcontractionen, zu Wege.

Da nun aber das Physostigmin die oben genannten Wirkungen auch dann hatte, wenn die Vagi vorher durchschnitten waren, so hält es der Verf. für wahrscheinlich, dass das Gift ohne Vermittlung der Vaguserregung direct auf im Herzen gelegene Hemmungsapparate erregend wirke und so jene als für Verstärkung von Hemmungen charakteristisch bezeichneten Erscheinungen veranlasse.

Traube ist darin mit *L. Landois* gegenüber *Röhrig* einverstanden, dass Injection gallensaurer Salze in's Blut nicht immer Abnahme der Pulsfrequenz bewirkt (vergl. vorj. Bericht pag. 399), giebt aber nicht zu, dass es dabei nur auf die Menge der Gallensäure ankomme. *Traube* injicirt das gallensaure Salz bei mit wenig Curare bewegungslos gemachten Thieren unter Unterhaltung künstlicher Respiration und beobachtet dann in Folge der Injection in peripherischer Richtung in eine Vene Zunahme der Pulsfrequenz und zugleich Abnahme des Blutdrucks. Bei stärkerer Curarevergiftung dagegen trat, wie nach der Vagusdurchschneidung, Abnahme der Pulsfrequenz und Abnahme des Blutdrucks ein. In beiden Fällen soll nach wenigen Minuten wieder Abnahme resp. Zunahme der Pulsfrequenz und zugleich Erhöhung des Blutdrucks folgen.

In der Deutung der Erscheinungen weicht *Traube* sowohl von *Röhrig* wie von *Landois* ab: die Druckabnahme bei unversehrten Vagis kann wegen gleichzeitiger Zunahme der Pulsfrequenz nicht von Erregung des regulatorischen Herznervensystems und nicht von Lähmung des musculomotorischen Systems bedingt sein. Die Druckabnahme könne nur auf einen Schwächezustand des Herzmuskels bezogen werden. Die Zunahme der Pulsfrequenz ist auch nicht etwa auf Erregung des

musculomotorischen Systems zu beziehen, weil nach vorherrschender Lähmung des Vagus Abnahme der Pulsfrequenz eintritt. Den Schwächezustand des Herzmuskels denkt sich *Traube* herbeigeführt durch mangelhafte Versorgung des Herzbluts mit rothen Blutkörpern, sofern die Gallensäuren diese auflösen. Bei dieser Annahme würde sich auch, bemerkt *T.*, die Flüchtigkeit jener Erscheinung erklären.

Abnahme der Pulsfrequenz auch nach Injection von wenig Gallensäure kommt nach *Traube* dann zu Stande, wenn die Wirksamkeit des Hemmungsnervensystems entweder ganz gelähmt ist oder wenn nur noch ein minimaler Grad von Wirksamkeit desselben gegeben ist; die Zunahme der Pulsfrequenz dagegen soll dann eintreten, wenn das Hemmungsnervensystem in starker oder wenigstens mässiger Wirksamkeit ist: unter dem Einflusse nämlich von Blut mit theilweise zerstörten Blutkörpern werde neben dem Herzmuskel sowohl das regulatorische als auch das musculomotorische Herznervensystem geschwächt, die Wirkung des regulatorischen soll aber wegen längerer Nervenbahnen früher erlöschen, und so soll die Zunahme der Pulsfrequenz entstehen; wenn das regulatorische System schon vorher gelähmt sei, so mache sich nur die schwächende Wirkung auf das musculomotorische System neben der Schwächung des Herzmuskels geltend.

Die Wirkung der Injection gallensaurer Salze in die Carotis ist nach *Traube* völlig verschieden von der Wirkung der Injection in die Vena jugularis: es soll zuerst bedeutende Erhöhung des Blutdrucks mit anfangs verminderter, bald aber vermehrter Pulsfrequenz eintreten; der Unterschied soll darin begründet sein, dass bei Injection in die Carotis die gallensauren Salze direct auf die beiden spinalen Centra der Herznervensysteme wirken. *Traube* konnte die Wirkung einer Injection gallensaurer Salze in die V. jugularis durch eine unmittelbar folgende Injection in die Carotis vollkommen aufheben.

Grandeau's im Verein mit *Bernard* angestellte Beobachtungen über die giftige Wirkung der Kalisalze, welche schon *Blake* als Herzgifte bezeichnete, wurden oben pag. 262, 263 erwähnt.

Traube fand bestätigt, dass schon 5 Gran Kali nitric. einem mittlern Hunde in die Vena jugularis injicirt sofort den Herztod herbeiführten. Der Blutdruck sank sehr schnell, und das Herz konnte durch fortgesetzte künstliche Respiration nicht wieder *in Bewegung gesetzt* werden. *Tr.* injicirte dann

kleinere Dosen Salpeter, kaum 2 Gran, und fand denen der Digitalis ähnliche Wirkungen, Zunahme des Blutdrucks unter Abnahme der Pulsfrequenz. Auch darin stimmte die Wirkung des Salpeters mit der der Digitalis überein, dass nach dem durch jedes von beiden bewirkten Herzstillstande das Herz durch keine Reizung mehr zu Contractionen zu bringen ist.

Wurden nach der Wirkung kleiner Dosen Salpeter die Vagi durchschnitten, so stieg die Pulsfrequenz enorm, und zugleich hob sich der Druck, gleichfalls in Uebereinstimmung mit den von *Traube* bei Digitaliswirkung beobachteten Erscheinungen. Waren die Vagi vorher durchschnitten, so bewirkte Injection kleiner Dosen Salpeter Verminderung der Pulsfrequenz unter steigendem Druck; bei Wiederholung der Injectionen kurz nach einander war die Abnahme der Frequenz nicht mehr zu beobachten, wohl aber jedes Mal Druckzunahme. Das Kali nitricum steht in seinen Wirkungen nach *Traube* der Digitalis am nächsten, entsprechend der gebräuchlichen therapeutischen Verwendung beider.

Bobrik verfolgte eine Beobachtung von *Goltz*, welcher bei Fröschen in Folge von Reizung peripherischer Theile durch Essigsäure Verlangsamung bis Stillstand des Herzschlages beobachtete, auch nach Durchschneidung der Vagi oder Zerstörung des Gehirns und Rückenmarks. *Bobrik* prüfte Essigsäure, Citronensäure, Weinsäure; bei Fröschen theils durch Application auf das Herz direct, theils durch Injection in die Venen, oder in den Magen; bei Kaninchen wurde die Säure in den Magen oder in eine Vene injicirt. An sich selbst experimentirte der Verf. so, dass er theils saure Fussbäder nahm oder die Säuren innerlich nahm.

B. fand, dass die genannten Säuren die Herzbewegung schwächen und verlangsamen. Ersteres wurde aus der geringeren Höhe der mit *Marey*'s Sphygmographen verzeichneten Pulscurven erkannt. Die Verlangsamung betreffend, so kam es bei Fröschen zum Stillstande, bei Kaninchen wurde eine Frequenzabnahme um meist 48 Schläge in der Minute beobachtet, bei *B.* selbst sank der Puls nach Einnahme von $2^1/_2$ Drachmen Essigsäure von 76 auf 65, von 78 auf 69, von 72 auf 60; nach Genuss von $^1/_2$ Drachme Citronensäure von 65 auf 56; nach Gebrauch eines Fussbades mit Essigsäure (18 Min.) von 72 auf 60. — Bei Kaninchen wurde während der Säurewirkung ein Sinken der Temperatur im Rectum um 1—3° C. beobachtet. Dass der Vagus ohne Einfluss bei der Wirkung auf das Herz ist, bestätigte *Bobrik* bei Kaninchen und Fröschen.

Die anorganischen Säuren, Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure und Phosphorsäure wirkten völlig anders und nicht so gleichmässig, wie jene organischen, und die Herzcontractionen blieben dabei ziemlich kräftig, nie kam es zum Stillstand des Froschherzens. Die äusserlich applicirte verdünnte Schwefelsäure verlangsamte wohl den Herzschlag, aber nur so lange der Vagus unversehrt war, verdünnte Salzsäure und Salpetersäure wirkten unter diesen Umständen entgegengesetzt, beschleunigten den Herzschlag. Stärkere Lösungen der Phosphorsäure beschleunigten die Herzthätigkeit sehr bedeutend; bei *B.* stieg der Puls von 70 auf 90 6 Minuten nach Genuss von 1/2 Unze Säure. Bei Fröschen zeigte sich, dass auch die Phosphorsäure mittelst des Vagus auf das Herz wirkte.

Nicht ganz übereinstimmend lauten die Angaben von *Leyden* und *Munk* über die Wirkung der Phosphorsäure. Dieselben sahen nach Injection der Phosphorsäure in die Vena jugularis die Pulsfrequenz anfangs meist sinken, dann steigen, zugleich regelmässig den arteriellen Blutdruck abnehmen. Nach grossen Dosen sahen die Verff. nur Abnahme der Pulsfrequenz. Waren die Vagi durchschnitten, so sanken auf Injection der Phosphorsäure in die Vene gleichfalls Druck und Pulsfrequenz. Am ausgeschnittenen Froschherzen sahen die Verff. nach Application von Phosphorsäure zuerst Zunahme der Herzcontractionen, bald aber Abnahme der Frequenz bis zu vollständigem Stillstande.

Nach den im vorj. Bericht p. 395 notirten Beobachtungen betrachtet *L. Landois* die im Blute sich ansammelnde Kohlensäure als einen auf das Centrum des Vagus wirkenden Reiz, von welcher Erregung die Pulsverlangsamung abhängig sei, sofern die Erregung des Vaguscentrums prävalire über die zugleich stattfindende Erregung der Herznerven.

Die Erregung des Vagus durch Kohlensäureansammlung im Blute, bewirkt durch Eröffnung der einen Pleurahöhle und Ausreissen des Phrenicus derselben Seite, vorausgesetzt prüfte *Landois* nach Durchschneidung des einen Vagus bei Kaninchen die Wirkung der Polarisation des andern Vagus auf die Herzbewegung. Während des absteigend gerichteten Stromes trat stets Beschleunigung des Herzschlages ein, vom Verf. gedeutet als die Folge des oberhalb (centralwärts) stattfindenden Anelectrotonus, der die hemmende Wirkung des im Centrum erregten Vagus abschwäche. Während des aufsteigenden schwachen Stroms trat Verminderung der Pulsfrequenz ein, gedeutet als Folge des centralwärts stattfindenden Katelectrotonus, dessen die Erregung *begünstigende* Wirkung bei schwachem Strome

nicht durch das in dem unterhalb stattfindenden Anelectrotonus gegebene Hinderniss aufgehoben wurde, während (aus diesem Grunde nach dem Verf.) starke aufsteigende Ströme Beschleunigung des Herzschlages bewirkten. Zahlenbelege sind im Original mitgetheilt.

Landois beabsichtigt durch diese Versuche wiederum einen Beweis dafür zu liefern, dass der Vagus Hemmungsnerv für das Herz ist, bemerkt aber selbst zum Schluss, es werde dabei die Voraussetzung gemacht, dass die bei Kohlensäureansammlung im Blute stattfindende Verlangsamung des Herzschlages von der Erregung des Vaguscentrums durch die Kohlensäure herrühre. *Landois* hält dies, in Uebereinstimmung mit *Traube*, durch seine Versuche für erwiesen. *Thiry*'s im vorj. Bericht p. 394 mitgetheilte Versuche stimmen damit überein, denn wenn *Thiry* eine bei Athemnoth stattfindende Reizung des Vagus nicht der Kohlensäure, sondern dem Sauerstoffmangel zuschreibt, so bedingt dies für die hier vorliegende Frage keinen Unterschied.

In einer Beantwortung der Bemerkungen, welche *Traube* gegen *L. Landois* bezüglich der Versuche über die Wirkung des Vagus auf das Herz und der Kohlensäure auf den Vagus gemacht hatte (vergl. vorj. Bericht p. 395 u. 396), hebt *Landois* hervor, dass die künstliche Respiration, bei deren Unterhaltung die Vagusdurchschneidung keine Pulsbeschleunigung bewirkte, nicht, wie *Traube* meinte, eine besonders voluminöse und häufige gewesen sei, sondern eine solche, welche die normale Ventilation gerade ersetzt habe. Wichtig ist die früher vermisste Angabe, dass die Pulsfrequenz während der künstlichen Respiration (vor der Vagusdurchschneidung) nicht höher war, als bei dem noch ganz unversehrten Thiere, so dass denn also auch nicht, wie *Traube* meinte, die Pulsfrequenz schon das Maximum hatte, über welches hinaus die Vaguslähmung sie nicht zu steigern vermag.

Traube unterhielt bei mit Curare mässig vergifteten Thieren künstliche Respiration, durchschnitt die Vagi und reizte den peripherischen Stumpf: es traten sehr lang dauernde Diastolen, oft $^1/_4$ Minute lange', ein, während welcher der Blutdruck bedeutend sank; sobald die Vagusreizung unterbrochen wurde, stieg der Druck sehr schnell bis zu viel beträchtlicherer Höhe als die, die vor der Vagusreizung geherrscht hatte. *Traube* deutet diese Beobachtung dahin, dass während der langdauernden Diastolen sich viel Spannkraft im Herzmuskel ansammele, welche nach Aufhebung der Vagusreizung es dann zu der besonders erhöheten Spannung des Blutes bringe.

Wurde bei den mit Curare vergifteten Thieren nach Durchschneidung der Vagi die künstliche Respiration unterbrochen, so dauerte es 4—5 Minuten, selten länger, bis das Herz, zuerst der linke Ventrikel, abgestorben war, während diese Zeit bis zu 11 Minuten betrug, wenn die Vagi nicht durchschnitten waren.

Vorstehende beiden Versuche brachte *Traube* bei zum Beleg für die Ansicht, dass es sich bei dem hemmenden Einfluss des Vagus auf die Herzbewegung um Retardirung des Verbrauchs von Spannkräften handelt. *Traube* glaubt, dass der Tod der Thiere nach doppelter Vagusdurchschneidung auf solchem übermässigen, mit der Zufuhr von Spannkraft zum Herzen nicht Schritt haltenden Verbrauch beruhe.

Für die hauptsächlich durch *Schiff* und *Moleschott* vertretene Ansicht, dass es sich bei der Verlangsamung des Herzschlages durch Vagusreizung um relativ zu starke Reizung handele, ist von Neuem *Herzen* in die Schranken getreten. Derselbe hat sich von einer Zunahme der Pulsfrequenz auf schwache galvanische oder mechanische Reizung bei Hunden, Kaninchen, Fröschen oft überzeugt, hat gesehen, dass bei Beginn des Absterbens der Erregbarkeit nach dem Tode dieselbe Reizung, die vorher Vermehrung des Herzschlages bewirkte, wirkungslos blieb, und dass dann eine stärkere Reizung wieder noch die Frequenzzunahme zu Wege brachte.

Von der Stellung der Inductionsrolle des Schlittenapparats, bei welcher die Reizung noch gar keinen Effect hat, soll man Millimeter-weise, nicht Centimeter-weise, vorrücken, um die Reizung auf das Maass zu bringen, bei welchem sie die Frequenzzunahme bewirkt, worauf dann die geringste Verstärkung des Reizes Abnahme der Frequenz bedinge.

Herzen bediente sich bei seinen Versuchen, von denen er einen ausführlich mittheilt, der in das Herz gestochenen Nadel, und will es bei der Gelegenheit nicht gelten lassen, dass man diese Methode von *Middeldorpf* (welchen der Verf. mit seiner unrichtigen Benennung offenbar meint) datire, da *Schiff* sich der Herznadel schon sechs Jahre vor *Middeldorpf* bedient habe: wenn aber der Verf. so sorgsam für das Recht Anderer ist, so hätte er auch wissen müssen, dass zuerst, und noch eine gute Reihe von Jahren vor *Schiff*, *Jung* in Basel die Nadel in das Herz des lebenden Organismus eingestochen hat.

Es ist bekannt, dass zuerst *Waller* die Angabe machte, dass nach Ausreissung des Accessorius (nach *Bernard*'s Methode) und Abwarten einiger Tage die Reizung des Vagus am Halse gar keine Wirkung mehr auf das Herz hervorbringe (vergl. d. Be-

richt 1856. p. 434). Dasselbe gab später *Schiff* an: er sah, dass nach Erlöschen der Reizbarkeit des ausgerissenen Accessorius das Tetanisiren des Vagus keine Verlangsamung des Herzschlages resp. Stillstand bewirkt; dagegen sah *Schiff* dann noch der Durchschneidung des Vagus die Beschleunigung des Herzschlages folgen (vergl. d. Bericht 1858. p. 561).

Waller's Beobachtung wurde nun auch von *Daszkiewicz* und *Heidenhain* bestätigt. Wenn die Verff. bei Kaninchen mittlerer Grösse den einen Accessorius ausgerissen hatten und nach einigen Tagen beide Vagi prüften, so hatte die Reizung nur auf der nicht operirten Seite Herzstillstand zur Fo[illegible] die Reizung auf der operirten Seite war ganz ohne Einfl[illegible] auf die Herzbewegung. Zum Beweise, dass der Vagus se[illegible] dieser Seite nicht etwa verletzt war, führen die Verff. an, da[illegible] die Reizung dieses Vagus noch auf den Magen und auf [illegible] Athembewegungen in gewöhnlicher Weise wirkte. Die Ve[illegible] constatirten die Beobachtung bei einer grössern Anzahl [illegible] Thieren. Die hemmende Wirkung auf das Herz, verdankt [illegible] der Vagus, wie *Schiff* zuerst bestimmt behauptete, dem [illegible]cessorius.

Was die andere Angabe *Schiff*'s betrifft, dass nach [illegible]mung des Accessorius die Durchschneidung des Vagus [illegible] beschleunigend auf den Herzschlag wirke, so wollen sich [illegible] Verff. hierüber zwar noch nicht ganz bestimmt ausspre[illegible] bemerken aber doch, dass ihre bisherigen Wahrnehmungen [illegible] dieser Beziehung gleichfalls für *Schiff*'s Angabe zu sprech[illegible] scheinen. —

Ueber die Beziehungen des Accessorius zur Herzbeweg[illegible] theilte *Schiff* neue Versuche mit. Es wurde zunächst cons[illegible]tirt, theils mit Hülfe des Stethoskops, theils mit Hülfe d[illegible] Acupunctur, dass bei Reizung sensibler Nerven (z. B. Auri[illegible]cularis anterior, Infraorbitalis) beim Kaninchen Verlangsamung der Athmung und des Herzschlages eintritt, letzterer sank bis 30, 20, 12, 9 in der Minute, auch wohl noch weiter. Wurde dann der Vagus am Halse beiderseits durchschnitten und Regelmässigkeit des Herzschlages abgewartet, so hatte nun jene Reizung sensibler Nerven keinen Einfluss mehr auf die Herzbewegung. Wurde statt der Vaguslähmung der Accessorius beiderseits ausgerissen, so bewirkte die Reizung sensibler Nerven noch die Veränderung der Athemfrequenz, aber die Herzbewegungen blieben unverändert.

Nach *Bernard*'s Methode zerstörte *Schiff* auch nur die Wurzeln des Accessorius, welche unterhalb des *Calamus scriptorius* entspringen: dann blieben bei Reizung sensibler Nerven

die Herzbewegungen gleichfalls unverändert, während die Respiration sich verlangsamte. Die Stimme war nach Zerstörung des dieses untern Theiles des Accessorius ungestört, und die Galvanisirung des verlängerten Marks bewirkte Bewegungen des Kehlkopfes, aber keine Veränderung des Herzschlages. Die einige Tage nach der Zerstörung des untern Theiles des Accessorius vorgenommene Reizung des Vagusstammes hatte einen Herzstillstand zur Folge.

Bei erwachsenen Katzen und bei jungen Hunden beobachtete *Schiff* nach Durchschneidung der beiden Recurrentes ausser Störungen der Respiration eine Unregelmässigkeit und deutliche Verlangsamung des Herzschlages: letzterer wurde wieder normal, wenn nun noch der Accessorius ausgerissen wurde oder nur sein spinaler Theil. —

Die Untersuchungen von *Ludwig* und *Thiry*, von denen nach vorläufiger Mittheilung im vorj. Bericht p. 392 Notiz gegeben wurde, liegen in ausführlicher Mittheilung vor. Die Thiere wurden mit Pfeilgift bewegungslos gemacht, das Rückenmark wurde über oder unter dem Atlas durchschnitten, so wie die N. sympathici und vagi am Halse. Die Respiration wurde künstlich unterhalten. Elektrische Reizung der Schnittfläche des Rückenmarkes bewirkte eine sehr bedeutende, bis zum Verschluss reichende Verengerung aller Aeste der Aorta, also eine sehr bedeutende Einschränkung des arteriellen Strombettes.

Die Verff. haben sich davon an folgenden einzelnen Arterien oder deren Verästelungen durch Inspection überzeugt: Artt. mammaria, thoracica anterior et lateralis, musculares scapulae et humeri, antibrachii, phrenicae, musculares abdominis, lienalis, gastricae, hepaticae, mesentericae, renales, vesicalis, uterina, ileolumbalis, cruralis. Es zeigten die verschiedenen Arterien die Verengerung nicht gleich stark, bei manchen war dieselbe erst an den feineren Zweigen wahrnehmbar, und verschieden war auch die Dauer der Reizbarkeit für Wiederholungen des Versuchs. Als besonders bemerkenswerth heben die Verff. die starke Verengerung, oft vollständige Verschliessung der Nierenarterie hervor.

Da die vasomotorischen Nervenbahnen aller dieser Arterien durch Elektricität im Halsmark wirksam gereizt werden können, so sind daselbst die repräsentirenden Fasern noch keine centrale Elemente, sofern für solche nämlich die hauptsächlich von van Deen vertretene Nicht-Reizbarkeit für die künstlichen Reizmittel gilt.

Die allgemeine *Arteriencontraction* muss Zunahme des Druckes

in den Venen zur Folge haben; in Folge dessen wird der aus einer angestochenen grössern Vene erfolgende Blutstrom zuerst stärker sein, nach Entleerung dieser Vene aber aufhören. Kleine Venen, die nur je ein kleines Arteriengebiet repräsentiren, zeigen die Erscheinung nicht regelmässig, weil die kleinen Arterien, namentlich der Skeletmuskeln, sich nicht alle regelmässig contrahiren.

Vor den Versuchen, in denen die Verff. sämmtliche nervösen Verbindungen des Herzens trennten, um zu prüfen, ob dann auf Reizung des Halsmarks die von *v. Bezold* beobachtete Spannungszunahme auch noch eintritt, wurden beim Kaninchen die Herznerven genau untersucht. Die Verff. geben eine erläuternde Abbildung: jederseits treten zwei sympathische Rami cardiaci zum Herzen, der eine vom Ganglion cervicale stammend, der andere vom Ganglion stellatum entspringend; links vereinen sich beide zu einem kleinen Ganglion, aus dem zwei Aeste hervorgehen, rechts vereinen sich die beiden Rami cardiaci, ohne ein Ganglion zu bilden, unter der Art. subclavia. Zum Herzen treten die Zweige über den rechten Ast der Art. pulmonalis in den Raum zwischen Aorta ascendens und Art. pulmonalis.

Zur Zerstörung der Herznerven wendeten die Verff., nachdem sich die anatomische Präparation als zu zeitraubend, die chemische Zerstörung als zu wenig beschränkt erwiesen hatte, die Galvanokaustik an. Nach dem Versuch wurde die Vollständigkeit der Zerstörung constatirt.

Bei noch unversehrten Herznerven hatte die Rückenmarksreizung eine Aenderung der Pulsfrequenz nicht immer in dem gleichen Sinne zur Folge, auch wenn der Blutdruck beträchtlich gestiegen war: bald wurde die Pulsfrequenz beträchtlich vermehrt, bald auch vermindert, bald blieb sie gleich. Bei solchen Thieren, bei denen die Rückenmarksreizung die Pulsfrequenz bedeutend herabsetzte, kamen auch jedes Mal Zeiten vor, in denen Vermehrung der Pulse zugegen war, also Wechsel von raschem und langsamen Herzschlage, und dies zeigte sich dann bei dem betreffenden Thier auch jedes Mal bei der Wiederholung des Versuches. Die Beschleunigung des Pulses kam aber auch öfters allein zur Beobachtung.

Nach Zerstörung der Herznerven änderte sich die Schlagfolge des Herzens in ganz ähnlicher Weise in Folge der Rückenmarksreizung, wie bei noch unversehrten Herznerven bei denselben Thieren. Der absolute Werth der Pulsänderungen durch die Rückenmarksreizung war nach der Zerstörung der Herznerven zwar nicht mehr der gleiche, wie bei unversehrten

...nerven, da aber auch nach der Zerstörung der Herznerven ...lein, ohne Rückenmarksreizung, eine Abweichung von der ...ühern Pulsfrequenz zugegen war, so konnte aus der Ver...schiedenheit der absoluten Werthe der Pulsveränderung noch ...nicht mit Sicherheit auf eine directe Wirkung der Rücken...markreizung auf das Herz geschlossen werden, doch finden ...ie Verff. später Veranlassung, auf eine Wirkung auf die Schlag...folge allerdings zu schliessen.

... Die Steigerung des in der Carotis gemessenen Blutdrucks ...i der Rückenmarksreizung erreichte nach Zerstörung der ...nerven zwar auch nicht ganz die Höhe, wie bei noch ...versehrten Herznerven, doch war der Unterschied auch nicht ...n der Art, um einen Schluss auf directe Wirkung der Rei...ung auf die Herznerven zu rechtfertigen.

... Während der ausserordentlichen, absolut maximalen Er...höhung des Drucks waren linker Vorhof und Ventrikel strotzend ...füllt, und die Systole minderte das Volumen nur unbedeutend, ...tsprechend der Absperrung der arteriellen Blutbahnen. In...nerhalb gewisser Grenzen war der erhöhete Druck ganz unab...ngig von der Pulsfrequenz, und eine einfache Beziehung ...ischen der Druckzunahme und der Aenderung der Pulsfre...enz zeigte sich nicht.

... Die Verff. prüften sodann, in wie weit die bei der Rücken...arksreizung beobachteten Erscheinungen durch künstlichen ...rschluss grosser Abschnitte des arteriellen Stromgebietes ...chzuahmen waren. Zu dem Zweck wurden Fäden um die ...orta über dem Zwerchfell, um die Anonyma und Subclavia ...istra gelegt, durch deren Aufheben Verschluss bewirkt wer...n konnte. Beiläufig bemerken die Verff., dass der Ver...schluss der Aorta unterhalb der Nierenarterie nur eine sehr ...ringe Druckzunahme in dem zurückbleibenden wegsamen Strom...gebiete bewirkt, wenig mehr bei Verschluss der Subclavien ...d Carotiden, dass aber die Druckerhöhung bedeutend wird, ...nn die Aorta nahe über dem Zwerchfell verschlossen wird; ...eichzeitiger Verschluss der Subclavien und Carotiden ver...mehrte den Druck zuweilen nur sehr wenig, zuweilen auch ...nicht unbedeutend.

... Es zeigte sich nun, dass in allen Fällen die Rückenmarks...reizung bei offenen Gefässen den Druck mindestens eben so ...ch trieb, wie der künstliche Verschluss der Aorta thoracica, ...zuweilen so hoch, wie der Verschluss der Aorta zusammen mit ...dem der Subclavia und Anonyma. Das durch den Gefässver...schluss stark gefüllte Herz schlug bald rascher, bald lang-

samer, als vorher, ebenso, wie solcher Wechsel bei der Rückenmarksreizung beobachtet worden war.

Wenn während der künstlichen Gefässverschliessung noch das Rückenmark gereizt wurde, so änderte sich auch in solchen Fällen, in denen der Blutdruck unverändert blieb, die Pulsfrequenz. Die Verff. wollen deshalb in dieser Beziehung mit *v. Bezold* übereinstimmen, dass vom Rückenmark aus durch die Herznerven eine Wirkung auf die Schlagfolge des Herzens stattfinde, können diese Einwirkung aber in sofern nicht als constante bezeichnen, als dieselbe sowohl zur Beschleunigung, als auch eben so oft zur Verlangsamung des Herzschlages führen konnte.

Mit Bezug auf die hiermit berührte Frage theilen die Verff. noch die Beobachtungen mit, dass galvanische Reizung des Ganglion stellatum beiderseits, wenn isolirt vom Vagus ausgeführt, gar keinen Erfolg erkennen liess, ebensowenig Zerstörung der Rami cardiaci des Ganglions bei unversehrtem Rückenmarke.

v. Bezold prüfte bei mit Pfeilgift bewegungslos gemachten Kaninchen nach Durchschneidung des Vagus und Sympathicus und bei künstlicher Respiration den Blutdruck in der unteren Hohlvene (mittelst T förmiger Canüle) und in der Carotis, während das Rückenmark vom Gehirn getrennt und dann gereizt wurde. Bei der Trennung des Marks stieg der Druck in der Hohlvene, während Frequenz und Energie des Herzschlages abnahmen, und der Druck in der Carotis sank. Bei Reizung des Marks dagegen nahm meistens der Druck in der Vene ab, während die Thätigkeit des Herzens zunahm und der Druck in der Carotis stieg; manchmal jedoch wurde bei der Reizung des Marks auch eine vorübergehende Steigerung des Drucks in der Vene beobachtet, die sich bei andauernder Reizung in Abnahme verwandelte, der bei Aufhören der Reizung wieder Zunahme folgte. *v. Bezold* bringt diesen Versuch hauptsächlich als Argument gegen *Goltz* (vergl. d. vorj. Bericht) bei zum Beweise, dass die Rückenmarkslähmung und Reizung direct und primär auf das Herz wirke.

Um die Wirkung des Rückenmarks auf die Gefässmuskeln für sich allein, ohne Einmischung der veränderten Herzthätigkeit zu demonstriren, stellte *v. Bezold* jene Versuche an, nachdem er die Aorta und die untere Hohlvene oberhalb der T förmigen Canüle mit Klemmpincetten verschlossen hatte. Als nach Erreichung eines constanten Drucks in der Vene das Mark tetanisirt wurde, stieg der Druck in der Vene, als *Wirkung der Contraction* der Gefässmuskeln. —

Nach *Budge* tritt auf Reizung des Pedunculus cerebri beim Kaninchen Verengerung aller Arterien des Körpers ein. Der Verf. durchbohrt den Schädel an zwei Stellen 4 Mm. seitlich von der Mittellinie, 9 Mm. vor der Protuberantia occipitalis und 11 Mm. weiter vorn, führt durch jedes Loch einen Kupferdraht bis auf die Schädelbasis und verbindet diese Drähte mit der Inductionsrolle. Die Verengerung der Arterien tritt auf beiden Seiten ein. Den Beweis, dass es sich um Reizung des Pedunculus cerebri und der Gefässnerven handelt, will *B.* später beibringen.

Auch bei Unterbrechung der Athmung treten nach *Thiry*'s Beobachtungen starke Contractionen aller kleineren Arterien ein. Das dadurch dem Blutstrom entgegengestellte Hinderniss bemerkte *Thiry* an dem blossgelegten Herzen von Säugethieren, welches sich stark erweiterte. Athmung von Wasserstoff oder einem andern irrespirablen Gase hatte die gleiche Folge, wie einfache Unterbrechung der Respiration. Am heftigsten trat die Erscheinung ein, wenn die Athmung mit Kohlensäure oder mit einem Gemenge von $^1/_3$ Kohlensäure und $^2/_3$ Sauerstoff unterhalten wurde. Bei mit Curare bewegungslos gemachten Thieren trat die Erscheinung zwar allmählicher, aber doch fast ebenso, wie beim unvergifteten Thiere hervor. Alle kleineren Arterien, deren man ansichtig wurde, contrahirten sich bis zum Verschwinden ihres Lumens, und der Erfolg war nicht weniger mächtig, wie beim Tetanisiren des Halsmarks. —

Die Lähmung des Tonus der Gefässe, welche nach *Goltz* durch mechanische Erschütterung der Eingeweide beim Frosch eintritt, worüber der vorj. Bericht p. 390 u. 391 zu vergleichen ist, betrifft, wie *Goltz* später bemerkte, nicht nur die Gefässe der direct getroffenen Theile, sondern ist eine allgemeine. *Goltz* zog bei Fröschen Magen und Darm aus einem Schlitz der Bauchwand, presste sie wiederholt derb zwischen den Fingern, band dann die ganze gequetschte Masse im Gesunden ab und entfernte sie. Obwohl nun also die direct getroffenen Theile nicht mehr hyperämisch werden und dem Blute in den gelähmten Gefässen einen Aufenthalt darbieten konnten, wie ihn die Blutleere des Herzens hätte bedingen können, so trat letztere so wie überhaupt die a. a. O. beschriebenen Erscheinungen ein. Hieraus schliesst *Goltz* auf vorübergehende allgemeine Lähmung der Gefässe, bewirkt durch Reflex auf die Centra des Tonus.

Die Blutleere des Herzens konnte auch erzeugt werden, wenn nach erster *Wiederherstellung* des Tonus die in der

Ligatur zusammengefassten Nerven elektrisch gereizt wurden. Auch in Folge von Erschütterungen des ganzen Körpers, erzeugt durch wiederholtes Aufschlagen des an den Vorderbeinen befestigten Frosches mit dem Rücken gegen die Unterlage, sah *Goltz* vorübergehend allgemeine Lähmung der Gefässnerven eintreten.

Liebermeister lenkte die Aufmerksamkeit auf Fälle, in denen bei ganz gesunden kräftigen Individuen plötzliche kurze Ohnmachten, ohne Folgen, eintreten bei sehr raschem Uebergang aus der längere Zeit eingehaltenen nahezu horizontalen Lage des Körpers zur senkrechten Stellung. Dass es sich dabei um Anämie des Gehirns handelt, kann, wie *L.* a. a. O. auch weiter erörtert, keinem Zweifel unterliegen. Bei aufrechter Körperstellung bedingt die Schwere eine Spannungsdifferenz zwischen dem ruhend gedachten Inhalt der Arterien am Kopf und am Fuss, welche dem Druck einer 5 Fuss hohen Blutsäule entspricht. Diese Differenz ist, bemerkt *Liebermeister*, auch für das circulirende Blut nicht verschwindend gegenüber der vom Herzen ertheilten Spannung, und der Verf. sucht daher die Momente auf, welche jenem zu ungleichmässiger Blutvertheilung wirksamen Momente entgegenwirken.

Zunächst lassen sich constante, bei jeder Lage des Körpers gleichbleibende Einrichtungen aufweisen; *Liebermeister* macht hier nur eine andeutungsweise namhaft, nämlich geringere Weite der zum untern Theil des Körpers führenden Arterien im Verhältniss zu dem von ihnen versorgten Capillargebiet, gegenüber den zum Kopf führenden Arterien; die aus der Bifurcation der Aorta hervorgehenden Gefässstämme sind zusammengenommen nicht weiter, sondern enger, als die Aorta vor der Bifurcation, und dasselbe Verhältniss gilt für die Theilung der Artt. iliacae communes. Es dürfte auch wohl die Lage des Herzens, der aufsteigenden Aorta weit oberhalb der Mitte der Längsaxe des Körpers in Betracht zu ziehen sein. Vergl. auch unten eine Beobachtung *Czermak*'s p. 489.

Solche constante Vorrichtungen reichen aber nicht hin, um die gleichmässige Blutvertheilung auch bei wesentlich geänderten Körperstellungen zu erklären, und so gelangt *Liebermeister* dazu, eine Regulirung der Blutvertheilung nach der Körperstellung zu postuliren. Relativ vermindert wird der Einfluss der Schwere durch Zunahme des vom Herzen ertheilten Drucks; solche tritt ein bei Zunahme der Frequenz des Herzschlages, wie sie sich beim Uebergang aus der liegenden in die sitzende, in die stehende Haltung einstellt. Möglich wäre es, aber unbekannt, dass Contractionen der Arterien, da

wo die Schwere den Blutzufluss zu vermehren strebt, entgegenwirken.

Für das vor Allem einer regelmässigen Blutzufuhr bedürftige Gehirn erkennt *Liebermeister* in der Glandula thyreoidea einen Regulirungsapparat, ein Gedanke, der vor einigen Jahren schon von *Forneris* ausgesprochen und beiläufig auch zur Erklärung des Schlafes verwerthet wurde (Bericht 1858. p. 544); auch *Luschka* hat denselben, wie *Liebermeister* anführt, angedeutet. Durch Dilatation der Schilddrüsenarterien bei horizontaler, Contraction bei verticaler Körperstellung, könnte, bemerkt *L.*, die Regulirung mittelst dieses Organs gegeben sein.

Nimmt man nun an, dass die zu postulirenden regulatorischen Einrichtungen immerhin eine gewisse Zeit erfordern, um ihre Wirksamkeit zu entfalten, so erklärte sich die Anämie des Gehirns bei sehr plötzlichem Uebergang aus längere Zeit eingehaltener horizontaler Lage in die verticale Stellung; jene Ohnmachten schwinden sofort bei Rückkehr in die horizontale Lage. —

Czermak erörterte ausführlicher seinen bereits im Bericht 1862. p. 493 notirten Vorschlag, einen kleinen Spiegel als Sphygmoskop und mit Hülfe eines zweiten rotirenden Spiegels und der Photographie als Sphygmographen zu benutzen. Die von zwei oder mehren Pulsspiegeln auf verschiedenen Arterien gelieferten Bilder können zur Demonstration der zeitlichen Unterschiede der Pulse benutzt werden.

Bei *Fick*'s Blutwellenzeichner (abgebildet bei *Tachau* a. a. O.) tritt an die Stelle des Quecksilbermanometers das *Bourdon*'sche Manometer, eine hohle Messingfeder von flach elliptischem Querschnitt, kreisförmig gekrümmt, mit dem einen Ende fest, mit dem andern beweglich, mit Alkohol gefüllt, auf welchen mittelst mit Sodalösung gefülltem Schlauch die Druckschwankungen des Blutes übertragen werden. Die dadurch erzeugten sehr kleinen Bewegungen des freien Endes der Feder werden mittelst eines sehr leicht gebaueten Hebelwerks, dessen Gang durch Eintauchen eines Ausläufers in Oel gesichert wird, vergrössert auf das Kymographion verzeichnet. Wie *Fick* erörtert, entspricht das Instrument den von *Mach* entwickelten Forderungen, bei deren Erfüllung die Curve des Wellenzeichners mit der der Druckvariation am nächsten übereinstimmt (Bericht 1862. p. 490).

Eine Experimentalkritik nahm *Fick* gemeinschaftlich mit *Tachau* in der Weise vor, dass er eine kleine Luftpumpe mit dem Innern der *Manometerfeder* in Verbindung setzte, den

Pumpenkolben stets zwischen denselben extremen Lagen hin und her bewegte und die Frequenz dieser Bewegung in weiten Grenzen wechseln liess: es kam darauf an, ob der Zeichenstift sich auch stets zwischen den gleichen extremen Lagen bewegte. Diese Probe bestand das neue Instrument glänzend, während das Quecksilbermanometer je nach der Frequenz der Bewegungen des Pumpenkolbens lauter verschiedene Excursionen verzeichnete, zu grosse bei gewisser geringer Frequenz, zu kleine bei gewisser bedeutender Frequenz. Ein gegebenes Quecksilbermanometer verzeichnet Wellen von einer bestimmten Frequenz richtig, langsamere zu gross, frequentere zu klein. Auch war das neue Manometer im Stande, Einzelheiten im Gang der Druckschwankung richtig zu markiren, welche bei dem Quecksilbermanometer spurlos verschwanden.

Naumann beschrieb die bereits früher von ihm construirte sphygmographische Vorrichtung (vorj. Bericht p. 400) genauer und erläuterte seine Einrichtung mit Abbildungen. (Die Arterie drückt auf eine Membran, die ihre Bewegung durch Wasser auf einen mittelst eines gebogenen Schlauchs befestigten langen leichten Hebelarm überträgt, der mit Hollundermark auf Papier schreibt.) Die Bemerkungen *Vierordt's* haben den Verf. so wenig überzeugt, dass nun vielmehr *Naumann* die von *Vierordt* als normal ausgegebenen Pulscurven für unrichtig hält, sofern sie keinen Pulsus dicrotus zeigen, was durch Trägheit, resp. übermässige Belastung des Apparats bedingt sei. Der Dicrotismus, d. h. die secundäre, diastolische Pulswelle sei eine normale Erscheinung des normalen Pulses, bedingt durch Rückschlag des Blutes an den Aortenklappen; die „Gefässcontraction" erfolge in zwei Hauptmomenten, zwischen denen jene Welle auftrete. Die Expansionszeit verhalte sich zur Contractionszeit der Arterie nicht annähernd wie 100:106, sondern mindestens wie 100:300.

Koschlakoff unternahm eine Experimentalkritik des *Marey'*schen Sphygmographen. Dass das Instrument in der ursprünglichen Construction bei raschen Stössen Trägheitsschwingungen giebt, welche die Pulscurven verunstalten, fand der Verf., ebenso wie *Mach* (vorj. Bericht p. 401) bestätigt. Dem Uebelstande konnte jedoch durch eine Abänderung der Einrichtung abgeholfen werden, welche auch *Mach* einführte. *K.* erzeugte Wellen in elastischen Schläuchen, entweder durch Oeffnen eines die Flüssigkeit einlassenden Hahns oder durch eine Pumpe; der Sphygmograph war auf den Schlauch gesetzt, und *seine Angaben* wurden durch ein Manometer controlirt, welches

mit einer einen Theil des Schlauches umgebenden Flüssigkeitssäule communicirte.

Aus den in mehrfacher Weise variirten Versuchen, welche im Original ausführlich mitgetheilt sind, ergab sich, dass ein nicht doppelschlägiger (künstlicher) Puls dadurch zu einem dicrotischen gemacht werden konnte, bei welchem die Schlauchwand selbst zwei oder auch mehre Schwingungen ausführt, wenn entweder die Kraft, mit welcher die Welle erzeugt wird (Herzkraft) vergrössert, oder (durch Verminderung einer Verlängerung) der Widerstand am Ausflussende des Schlauches vermindert wurde; die beiden entgegengesetzten Veränderungen lassen jede aus dem dicrotischen den einfachen Puls entstehen. Beiderlei Veränderungen führen im ersten Falle zur Beschleunigung des der Systole entsprechenden Acts, zur Beschleunigung des Entstehens der Welle, im zweiten Falle zur Verlangsamung desselben. Schnelle Systole ist, schliesst *K.*, nothwendige Bedingung des Doppelschlages, langsame Systole nothwendige Bedingung des nicht-dicrotischen Pulses; der Seitendruck konnte dabei beliebig gross sein. Die betreffenden Versuche gelangen auch mit einer Arterie der Leiche, in welche Eiweisslösung injicirt wurde. Der elastische Schlauch wurde durch ein und dieselbe eingeworfene Wassermenge um so mehr erweitert, je rascher die Systole des Apparats erfolgte, und bei rascher Systole folgte der Erweiterung nicht, wie bei langsamer, eine stetig fortschreitende Verengerung, sondern ein nach und nach zur ursprünglichen Weite zurückführendes Hin- und Herschwingen der Wand, Nachschwingungen. Diese Nachschwingungen bei raschem Entstehen der Welle sind bedingt durch grössere Spannungsdifferenzen zwischen verschiedenen Abschnitten des Schlauches, indem bei raschem Ansteigen der Welle, d. h. rascher Ausdehnung des Anfangstheils des Schlauches diese Ausdehnung und damit die Spannung daselbst etwa schon das Maximum erreicht hatte, wenn der Anfang der Welle noch nicht bis zum andern Ende des Schlauches vorgeschritten war, während diese Differenz bedeutend kleiner war bei langsamer Erzeugung der Welle. Wenn rasche Systolen langsam auf einander folgen, hat die Schlauchwand um so mehr Zeit, polycrotische Pulse zu geben; bei rascher Folge rasch vollführter Systolen kommt es nur zum Dicrotismus oder auch nur zum unvollkommenen Dicrotismus.

Koschlakoff unterscheidet verschiedene Formen des dicrotischen Pulses, den obern Doppelpuls, wenn der Anfang der zweiten Erhebung über dem der ersten steht, den mittlern und untern Doppelschlag; diese drei Formen, so wie der ein-

fache Puls, konnten sowohl an Apparaten willkürlich erzeugt werden, wie sie beim Menschen zur Beobachtung kamen, im gesunden Zustande nur der einfache Puls und obere Doppelschlag, bei Kranken auch die beiden anderen Formen.

Ein dicrotischer Puls beim Menschen konnte dadurch zum einfachen gemacht werden, dass durch Compression der beiden Artt. femorales oder durch Contraction der Arterien unter der Wirkung der Kälte der Rauminhalt des Arteriensystems verkleinert, der Widerstand vergrössert wurde. Dasselbe gelang, wenn die Venen der untersuchten Extremität durch eine Aderlassbinde oder durch ein zu festes Anlegen des Sphygmographen comprimirt wurden. Da man bei Personen mit vollem Arm das Instrument sehr fest anlegen müsse, um den Puls zu erreichen, so erhalte man bei solchen beständig nicht-dicrotische Pulse.

Bei Fieberkranken jeder Art wurde während des Fiebers jeder nicht-dicrotische Puls doppelt, der dicrotische wurde es in höherm Grade. Bei Herzkrankheiten fand *K.* wenig Charakteristisches am Pulse (mit Ausnahme von zeitlicher Unregelmässigkeit der Herzthätigkeit). Hier tritt *K.* namentlich verschiedenen Angaben von *Marey* entgegen, worüber das Original zu vergleichen ist.

Auch *Landois* befürchtet in seiner Erörterung der durch graphische Vorrichtungen erhaltenen Pulscurven keine Täuschung hinsichtlich der Doppel- oder Mehrschlägigkeit durch die angewendeten Instrumente. Das Zustandekommen der Dicrotie betreffend redet *L.* nach eigenen Versuchen der von *Buisson* (Ber. 1859.) gegebenen Erklärung das Wort und erörtert die Momente, welche darnach von Einfluss auf das Hervortreten der Erscheinung sind, so wie eine Anzahl pathologischer Verhältnisse, auf welche hier nicht einzugehen ist.

Fick beschreibt die Form der Blutwelle in der Art. cruralis des Hundes, wie er sie mit Hülfe seines neuen Kymographion fand, folgendermassen: Der Druck steigt sehr rasch bis beinahe zum Maximum, dann langsamer; er erreicht das Maximum verhältnissmässig lange, ehe die Hälfte der Pulsdauer verstrichen ist. Er sinkt vom Maximum herab mit anfangs zunehmender und später constant bleibender Geschwindigkeit, die sehr bedeutend geringer ist, als die Geschwindigkeit des ersten Ansteigens. Bei lang dauernder Pause (namentlich bei Vagusreizung) wird die Geschwindigkeit der Druckabnahme allmählich kleiner, so dass der absteigende Theil der Wellenlinie krumm und zwar convex gegen die Abscissenaxe ist. Hat der Druck sein Minimum erreicht, so erfolgt das

rapide Ansteigen in der nachfolgenden Welle ganz plötzlich. Die ganze am Kymographion erscheinende Wellenlinie kehrt also nach unten scharfe Knicke, nach oben gerundete Kuppen. Diese letzteren haben oft sogar ein kleines wagerechtes Stück auf der höchsten Höhe, d. h. der Druck hält sich auf seinem Maximum oft eine kleine Zeit merklich constant.

Was die von *Marey's* Sphygmographen gezeichneten Bilder betrifft, so ist auch *Fick* der Meinung, dass die Doppelheit oder Vielheit der Erhebungen oder Zacken von Eigenschwingungen des Instruments herrührt.

von Wittich macht auf Pulscurven aufmerksam, welche *Bobrik* bei Gelegenheit seiner oben erwähnten Untersuchungen mit *Marey's* Sphygmographen zeichnete, und hebt hervor, dass diese Pulszeichnungen vor Einwirkung der die Herzbewegung schwächenden organischen Säuren sämmtlich dicrotisch waren, dagegen einfach oder schwächer dicrotisch während der den Puls „weich" machenden Wirkung jener Säuren; unter der Wirkung der Mineralsäuren, welche den Puls frequent und „hart" machten, fielen die Pulsbilder wieder dicrotisch aus. *von Wittich* erkennt in diesen Wahrnehmungen ein Argument gegen den Verdacht, dass der Dicrotismus gewöhnlich Kunstproduct ist, und für die Norm des Dicrotismus: eher oder ebensowohl dürften jene Wahrnehmungen Stützen für die Ansicht sein, dass bei gewisser Combination der im Pulse und im Instrument gegebenen mechanischen Bedingungen die Pulse dicrotisch verzeichnet werden, ohne es in Wirklichkeit zu sein; der Dicrotismus ist freilich die Norm, aber nur in den Zeichnungen, wie sie die graphischen Vorrichtungen liefern.

Czermak beachtete den Umstand, dass die Elasticität der Arterienwandung nicht in allen Abtheilungen des Gefässsystems dieselbe ist, und daher auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Pulswelle nicht in allen Arterien die gleiche sein kann. Der Verf. beobachtete an sich selbst den Puls der Art. dorsalis pedis im Mittel 0,018 Sec. später, als den Puls der Art. radialis; dagegen den Puls der Art. radialis 0,094 Sec. später als den der Carotis, während die letztere Wegdifferenz bedeutend kleiner ist, als die erstere. Das Factum ist, bemerkt *Cz.* in Uebereinstimmung damit, dass die Gefässwandungen an den unteren Extremitäten im Allgemeinen dicker und resistenter sind.

Da die Arterienwände bei Kindern dünner und nachgiebiger sind, so vermuthete *Czermak* geringere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Pulswelle bei Kindern, als bei Erwachsenen, und fand in der That bei Kindern von 7—10 Jahren die

Differenz der Pulse nicht kleiner, als bei Erwachsenen, sondern die Differenz zwischen Radialis und Dorsalis pedis sogar entschieden grösser, als bei Erwachsenen.

Zwischen dem Maximum der Erhebung der Brustwand, dem fühlbaren Herzstoss und dem Pulse der Carotis fand *Czermak* das bedeutende Intervall von 0,087 Sek., welches daher rührt, dass das Andrücken des Herzens gegen die Brustwand erfolgt zu einer Zeit, da die Spannung, auf welche der Ventrikelinhalt gebracht wird, noch nicht das Maximum erreicht hat, sondern erst noch im Steigen ist.

Diese Untersuchungen über die zeitlichen Verhältnisse der Pulse wurden mit Hülfe zweier *Marey*'schen Sphygmographen angestellt, auf deren Schreibfläche zugleich ein Elektromagnet eine Zeitcurve verzeichnete, worüber das Nähere in den „Mittheilungen aus dem physiologischen Privatlaboratorium" nachzusehen ist, wo *Czermak* auch verschiedene andere mögliche „sphygmochronometrische" Methoden bespricht.

Strelzoff fand bei Vergleichung zahlreicher Injectionspräparate von Kaninchen und Meerschweinchen, dass bei der Inanition eine grosse Zahl von Capillargefässen atrophirt und zum Verschwinden kommt. Diesen Schwund von Capillaren beobachtete *St.* am stärksten am Dünndarm (Zotten), Magen, Pankreas, nächstdem in der Leber, im Dickdarm, in den Muskeln, im Panniculus adiposus. Zweifelhaft blieb die Sache für die Lungen, Nieren, Milz und Knochen, und im Gehirn, Rückenmark, Auge konnte eine Abnahme der Zahl der Capillaren nicht constatirt werden.

Strelzoff unterscheidet wirklichen Schwund und scheinbaren Schwund der Capillaren; im ersten Falle beobachtete er zuerst fettige Degeneration der Kerne, dann Resorption des Fettes, völliges Verschwinden des Gefässes, so z. B. an den Capillaren der Darmzotten. Bei dem scheinbaren Schwund handelt es sich um Zusammendrückung der leeren Gefässe durch das umliegende Gewebe, so z. B. in der Leber.

Das Stadium der Inanition, in welchem der Tod durch Darreichung von Nahrung nicht mehr abgewendet, die Nahrung nicht mehr bewältigt werden kann, ist nach *Strelzoff* durch den dann eingetretenen Schwund einer bedeutenden Menge von Capillaren charakterisirt, hauptsächlich im Darm und in den Verdauungsdrüsen. Der Verf. hält den Ausfall an Capillaren für so bedeutend, dass er eingreifende Veränderungen in der Spannungsvertheilung im Blutgefässsystem daran knüpft, (über welche a. a. O. keine näheren Angaben gemacht sind) und

darauf auch die hydropischen Erscheinungen bei Inanition zurückführt.

Waldeyer gab eine anatomische Untersuchung der Lymphherzen des Frosches und besonders auch der Nerven derselben; zum Zweck experimenteller Untersuchungen wurden besonders die Nerven der hinteren Lymphherzen genau untersucht, welche von dem mit dem Sympathicus und dem Plexus ischiadicus in Verbindung stehenden N. coccygeus stammen.

Die Angabe *Volkmann*'s, dass in der Wand der Lymphherzen keine Ganglien gelegen sind, fand *W.* bestätigt, dafür aber entdeckte derselbe in dem die Lymphherzen umgebenden Gewebe Anhäufungen von Ganglienzellen, von denen Nervenfasern nach dem Lymphherzen verlaufen. Eine auf der Rückenfläche des Lymphherzens befindliche pigmentirte Stelle, in deren Nähe die Ganglienzellen, bezeichnet *W.* als den Zusammenfluss aller für das Lymphherz bestimmten Nervenfasern.

Bei Emys europaea fand *Waldeyer* kleine Haufen von Ganglienzellen an den Nerven in der Substanz des Lymphherzens selbst.

Die von *Goltz* bestätigte Angabe *Eckhard*'s, dass auf Reizung des N. coccygeus das Lymphherz in Diastole still steht, fand auch *Waldeyer* bestätigt. Wenn der Plexus ischiadicus und auch die Verbindung mit dem Sympathicus durchschnitten war, so dass das Lymphherz nur noch durch den N. coccygeus mit dem Rückenmark in Verbindung stand, so pulsirte dasselbe ruhig fort, abgesehen von kleinen mit jenen Durchschneidungen verbundenen Alterationen in Rhythmus und Intensität. Wurde dann aber der N. coccygeus auch noch durchschnitten, so stand das Lymphherz für längere Zeit still. Dies erfolgte eben so sicher, wenn der N. coccygeus allein, aber tief unten, dicht vor seinem Eintritt in das Lymphherz durchschnitten wurde; hier handelt es sich um eben jene oben genannte pigmentirte Stelle, wo sich alle zum Lymphherzen gehenden Nervenfasern vereinigen.

Der durch Durchschneidung des N. coccygeus oder durch Zerstörung des Rückenmarks bewirkte Stillstand des Lymphherzens dauert längere Zeit; für die Wiederkehr der Pulsationen ist es wesentlich, wie *Schiff* bemerkte, Blutungen bei den Operationen zu vermeiden. *Waldeyer* sah die Wiederkehr der Pulsationen in einigen Fällen nach 10—12 Minuten, in anderen Fällen gar nicht. Wenn jene pigmentirte Ganglienregion exstirpirt worden war, so trat keine Wiederkehr der Bewegungen ein. Als *Waldeyer* zuerst durch Trennung der Verbindungen zum Rückenmark vorübergehenden Stillstand erzeugt

hatte, dann die Bewegungen sich wiederhergestellt hatten, bewirkte die Exstirpation der Ganglienregion in mehren Fällen dauernden Stillstand, aber in zwei Fällen pulsirte das Lymphherz ungestört fort, selbst ausgeschnitten. Besonderheiten in der Lage der Ganglien konnten in diesen beiden Fällen nicht aufgefunden werden.

Anfänglich war *Waldeyer* in Folge seiner Versuche der Meinung, dass in jenen Ganglien in der Umgebung der Lymphherzen die Quelle der automatischen, rhythmischen Bewegungen der Lymphherzen zu erkennen sei, sah sich aber später veranlasst, diese Ansicht wieder aufzugeben und zurückzunehmen. *W.* überzeugte sich nämlich davon, dass, wie schon *Volkmann* und *Heidenhain* hervorgehoben hatten, die nach der Trennung des Lymphherzens vom Rückenmark wieder eintretenden Bewegungen nicht die ursprünglichen rhythmischen sind, sondern nur mehr flimmernde, unregelmässige, über einzelne Abschnitte des Lymphherzens sich erstreckende Contractionen. Man soll, um sich hiervon zu überzeugen, die von vorn ganz frei gelegten hinteren Lymphherzen oder die vorderen beobachten. Bei Emys sah *Waldeyer* nach der Durchschneidung der betreffenden Nerven oder nach der Zerstörung des bezüglichen Rückenmarksabschnittes keinerlei Contractionen des Lymphherzens mehr eintreten, nur noch Reaction auf directe Reizung.

Den im vorj. Bericht p. 400 erwähnten Versuch von *Goltz* über vom Rückenmark unabhängige Bewegungen des Lymphherzens vom Frosch wiederholte *Waldeyer*, fand aber diese Bewegungen gleichfalls nicht als rhythmische Pulsationen, sondern als unregelmässige Bewegungen, von jenen scharf unterschieden; so traten sie schon acht Tage nach der Durchschneidung des N. coccygeus auf und blieben so fortan unverändert. Diese Bewegungen, so fand *W.* bestätigt, hörten nach der Ausschneidung des Lymphherzens nicht auf. Aehnlich beobachtete *W.* es auch bei Emys.

Für die rhythmischen Pulsationen der Lymphherzen erkennt *Waldeyer* somit nun mit *Volkmann* die Erregungsquelle im Rückenmark; die von ihm gefundenen Ganglien nimmt er dagegen zur Erklärung jener unregelmässigen nach der Trennung vom Mark noch erfolgenden Bewegungen in Anspruch.

Bezüglich reflectorischer Wirkungen auf das Lymphherz bestätigte *Waldeyer J. Müller*'s Angabe für Emys, dass nämlich auf Reizung der Haut der Hinterextremitäten die Lymphherzen sich contrahiren, während sie bei Fröschen, wie *W.* gleichfalls bestätigt, auf Reizung der Eingeweide (*Goltz's Klopfversuch*) in Diastole still stehen.

Ueber diese Reflexhemmung der Lymphherzen beim Frosch machte *Goltz* folgende die im Bericht 1862. p. 487 notirte Beobachtung ergänzende Mittheilung. Die auf Reizung der Eingeweide eintretende Erschlaffung der Lymphherzen blieb aus, wenn das verlängerte Mark vom Rückenmark getrennt war. Es wird also jene Hemmung der Lymphherzen vom verlängerten Mark aus besorgt, und dahin muss zunächst der Reflex von den Eingeweidenerven gehen. Die betreffenden Hemmungsfasern für die Lymphherzen verlaufen im Rückenmark zu den Centren der Lymphherzenbewegung.

Die im vorj. Bericht p. 400 notirte Hemmung der Lymphherzen von den Vorhöfen des Blutherzens aus sah *Goltz* nicht mehr eintreten, wenn die Vagi durchschnitten waren, in welchen demnach centripetal leitende Fasern enthalten sind, die mit jenen Hemmungsnerven für die Lymphherzen in Verbindung stehen.

Bewegung des Darms und der Drüsenausführungsgänge.

Ueber die Bedeutung der Epiglottis beim Schlucken theilte *Schiff* Beobachtungen und Versuche mit. Wenn einem fügsamen Hunde mit Magenfistel mit Dinte gefärbtes Zuckerwasser auf das vordere Drittel der Zunge gebracht wurde und sofort nach dem Schlucken die Zunge vorgezogen wurde, so zeigte sich die hinterste Zone der Zunge in einer Breite von 10—12 Millimeter ungefärbt, der Kehldeckel gleichfalls ganz ungefärbt; die Sinus pyriformes nur in ihrem hintersten Theile gefärbt, wo sie die Länge der Stimmritze überragen. Im Magen zeigte sich die verschluckte Flüssigkeit. Sobald nach dem Schluckacte das Thier noch einige Secunden vor der Inspection Zeit hatte, so erwies sich darauf der Kehldeckel zwar auch noch ungefärbt, aber der hinterste Rand der Zungenbasis war schwach gefärbt, und noch etwas später fand sich oft eine schmale gefärbte Linie in der Furche der Anheftungsstelle des Kehldeckels. Diese nachträgliche Färbung rührte von dem Herabfliessen einer kleinen Menge Flüssigkeit her, welche beim Schlucken haften bleibt in der Furche zwischen dem Zungenwulst und dem hintersten Theile der obern Kehldeckelfläche. Dieser sich in dem Sinus pyriformis ansammelnde Flüssigkeitsrest erregt daselbst einige Zeit nach dem eigentlichen Schlucken ein Nachschlucken, wie es *Schiff* bei Thieren und Menschen beobachtet.

Wenn Hunden die Epiglottis vom Munde aus vollständig abgetragen war, so hatte dies auf das Schlucken fester Speisen

gar keinen Einfluss, wie schon *Magendie* und *Longet* angaben. Die Aufnahme von Flüssigkeit geschah gleichfalls ganz ohne Beschwerde und in völlig normaler Weise, ohne das von *Longet* behauptete starke Husten; aber einige Augenblicke nach dem Trinken zeigte sich, einige Male wiederholtes, schwaches Hüsteln, welches nie während des Trinkens eintrat. Dieses Hüsteln hat seine Ursache darin, dass jener Flüssigkeitsrest, welcher für gewöhnlich sich im Sinus pyriformis ansammelt und Nachschlucken erregt, nach Wegnahme der Epiglottis in den Vorhof der Glottis gelangen kann und daselbst Hüsteln erregt. *Schiff* brachte es nämlich auf verschiedene Weise dahin, dass die Hunde ohne Kehldeckel zum Nachschlucken beim Trinken genöthigt wurden, z. B. durch Eintauchen der Schnauze, so dass der Hund nach dem Trinken leckte, oder durch Nöthigung zum Ablecken des Gefässes u. s. w.: in allen diesen Fällen blieb jenes Hüsteln aus, während dieselben Thiere hüstelten, wenn die Umstände darnach waren, dass das Nachschlucken nicht stattfand, z. B. beim Aufhören mitten im vollen Trinken. Irgend welche nachtheilige Folgen der Epiglottis-Exstirpation wurden wenigstens innerhalb der ersten Wochen nicht beobachtet.

Jenes Husten nach dem Trinken trat auch ein, jedoch später und heftiger, wenn dem Sinus pyriformis und unvermeidlich mit ihm dem Kehlkopf die Sensibilität durch Lähmung des Laryngeus superior genommen war.

Beim Menschen, bemerkt *Schiff*, sind Fälle bekannt, in denen vollständiger Mangel der Epiglottis ohne alle Beschwerden ertragen wurde, andere, in denen bedeutende Störungen beim Trinken zugegen waren: für letztere weiss der Verf. keine sichere Erklärung, erinnert aber an die vorkommende Gewohnheit, neben dem gewöhnlichen Trinken die Flüssigkeit auch noch geradezu einzugiessen. Unvollständiger Mangel, bei Ulceration des Kehldeckels, kann nach *Schiff* mehr stören, als völliger Mangel, weil dabei Schwellung, Verdickung der Ränder bestehen könne, welche das Aneinanderlegen des Zungenwulstes und der Epiglottis beeinträchtigen können.

Nachdem *Fürstenberg* sich überzeugt hatte, dass das Ruminiren der Wiederkäuer ein willkürlicher Act ist, welchen die Rinder nicht nur im Liegen und Stehen, sondern auch bei leichter Arbeit ausführen und unterbrechen, sobald sie in dem dabei stattfindenden Halbschlaf und in ihrer Behaglichkeit unterbrochen werden, untersuchte er die Musculatur des Oesophagus bei verschiedenen Wiederkäuern, und fand, dass dieselbe ganz aus quergestreiften Muskelfasern besteht, welche

sich bis auf den zweiten Magen, die Haube, herab erstrecken, weniger constant auch Ausläufer auf den Pansen schicken. Der Schliessmuskel der Cardia besteht aus glatten Muskelfasern, umgiebt aber nicht das ganze Rohr, sondern lässt einen kleinen nach hinten und oben gelegenen Theil frei. — Beim Schwein reichen die quergestreiften Muskeln des Oesophagus höchstens bis zur Cardia, gewöhnlich nicht ganz so weit, beim Pferde endigen sie schon 18—20 Ctm. oberhalb der Cardia.

Die oben mitgetheilte Wahrnehmung, dass bei Hunden mehre Stunden nach Vergiftung mit Curare (unter künstlicher Athmung) vom Vagus aus Bewegungen des Magens eingeleitet werden können, benutzte *Gianuzzi*, um über eine etwaige Betheiligung des Magens beim Erbrechen Auskunft zu erhalten, in folgender Weise. Bei mit Curare vergifteten Hunden wurde der Magen mit Wasser gefüllt und nach Unterbindung des Pylorus durch eine Schlundsonde mit einem Manometer in Verbindung gesetzt. Wenn die Lähmung der Spinalnerven vollständig war, wurde Tart. stibiat. (10 Gr.) in eine Vene injicirt, worauf niemals Bewegungen des Magens erfolgten, obwohl dieselben bei Reizung des peripherischen Endes des Vagus am Halse energisch erfolgten. Wenn das Curare die Spinalnerven nicht vollständig gelähmt hatte, so traten sofort nach der Injection des Brechweinsteins kleine Zuckungen in den Bauchmuskeln und in den Muskeln des Zungenbeins ein, aber keine Veränderung im Stande des Wassers im Manometer.

Mit Bezug auf die Frage nach der Nothwendigkeit eines für gewöhnlich stattfindenden Verschlusses der Cardia zur Verhinderung der Regurgitation der Magencontenta bemerkt *G.*, dass er in jenen Versuchen, in denen die Cardia vermöge der eingelegten Schlundsonde offen stand, bei den vom Vagus aus eingeleiteten kräftigen Magenbewegungen immer nur abwechselnd Steigen und Sinken der Wassersäule im Manometer um nicht mehr als 6—7 Ctm. gesehen habe; wenn aber gar der Pylorus nicht unterbunden war, trat oft gar kein Steigen im Manometer ein. Entsprechend der hierin enthaltenen Antwort auf jene Frage fand *G.* beim Hunde auch keinen Sphincter an der Cardia. —

Henle spricht dem M. levator ani die Bedeutung eines Antagonisten des Sphincter ab; zur Förderung der Defäcation könne der Levator höchstens dadurch beitragen, dass er den organischen Längsfasern des Rectum Insertionspunkte darbiete, gegen welche diese Fasern sich zusammenziehen; im Uebrigen

sei der Levator viel mehr geeignet, das Rectum zusammenzupressen, als es zu erweitern, und wenn nach Durchschneidung des Sphincter das Vermögen, die Excremente zurückzuhalten, nicht ganz verloren sein sollte, so sei das allenfalls aus der Wirkung des Levator ani zu begreifen.

Um zu erfahren, welche Partie der Harnblase oder der Harnröhre durch Contraction im Stande ist, das Ausfliessen des Blaseninhalts zu verhindern, stellte *Budge* bei Kaninchen und Hunden Versuche in der Weise an, dass er beim lebenden Thier Blase und Harnröhre von vorn her unter möglichster Schonung der Gefässe frei legte, den einen Ureter unterband, den andern durch eine lange verticale Glasröhre mit einem Ausflussgefäss in Verbindung setzte, aus welchem warmes Wasser im Strahl durch die Blase und durch die Harnröhre ausfloss: es kam nun darauf an, durch Reizung der verschiedenen Theile des Harn-ausführenden Apparats diejenigen zu finden, welche im Stande waren, durch ihre Contraction jenen Wasserstrahl zu unterbrechen.

Niemals trat bei Reizung irgend eines Theiles der Blase selbst diese Hemmung ein, auch nicht bei Reizung des sogen. Blasenhalses; sobald aber die Elektroden von der Blase auf die Harnröhre übergingen, hörte das Ausfliessen auf. Bei männlichen Thieren erwies sich die Pars membranacea als am intensivsten, am promptesten wirksam. Die Contraction dieser Abtheilung erfolgte hauptsächlich von einer Seite zur andern, entsprechend dem Verlauf der schlingenförmig angeordneten Muskelfasern. Auf Reizung der Pars prostatica bei männlichen Thieren stand der Ausfluss oft nicht sogleich still, sondern erst nach etwas anhaltender Reizung, und dies um so mehr, je näher der Blase gereizt wurde. Am Anfangstheil der Harnröhre sind, wie es *Henle* für den Menschen beschrieb, die quergestreiften Muskelfasern spärlicher, als gegen die Pars membranacea hin. Der bei weiblichen Thieren der Pars prostatica entsprechende Theil der Harnröhre verhielt sich ebenso, wie bei männlichen Thieren.

Die Contraction der Harnröhre direct zu beobachten, durchschnitt *B.* die Harnröhre oberhalb der Pars cavernosa; der Wasserstrahl floss frei aus; bei Reizung der Pars membranacea schloss sich die Oeffnung vollständig, es traten gewissermassen zwei Lippen gegen einander. Wenn immer weiter Stücke der Harnröhre abgetragen wurden, so konnte der Rest noch immer den Verschluss bewirken, so dass trotz des Druckes einer *120 Ctm.* hohen Wassersäule der Ausfluss ganz aufhörte; *sobald aber* der Blasenhals erreicht war, konnte keine Hemmung

des Ausflusses mehr erzielt werden. Reizung der Blase hatte vielmehr in allen Theilen Beschleunigung des Ausflusses zur Folge, besonders bei Reizung in einiger Entfernung vom Blasenhalse. Auch *Henle* bemerkte, dass die am sogen. Collum vesicae gelegenen Muskeln beim Menschen nur zur völligen Entleerung der Blase, nicht zum Verschluss wirken können.

Auch in dem cavernösen Theil der Harnröhre konnte der Ausfluss gehemmt werden, die Reizung war in der ganzen Länge dieses Theiles dahin wirksam. Diese Verschliessung des cavernösen Theiles wird lediglich durch den M. bulbocavernosus bewirkt, welcher reflectorisch dazu angeregt werden kann. Wurde dieser Muskel selbst, wenn auch nur auf einer Seite, gereizt, so wurde die Harnröhre verschlossen. Wurde der Muskel abpräparirt, so erfolgte bei Reizung der Pars cavernosa keine Hemmung des Wasserstrahls mehr. So wie der M. bulbocavernosus vom Penis aus reflectorisch zu Contractionen gereizt werden konnte, so trat dabei auch jedes Mal Hemmung des Ausflusses ein, was nicht mehr der Fall war, wenn der dritte und vierte Kreuzbeinnerv durchschnitten war. Bei weiblichen Thieren war die Wirkung des dem Bulbocavernosus entsprechenden Constrictor cunni genau dieselbe, wie bei männlichen Thieren.

Wenn die oberhalb gelegenen Theile der Harnröhre Flüssigkeit zur Pars cavernosa gelangen lassen, so kann intermittirende Reizung des M. bulbocavernosus intermittirende Verstärkung des Strahls bewirken oder Ausspritzen des jeweiligen Inhalts der Pars cavernosa, so wie willkürlich die letzten Tropfen Harn entleert werden können. Offenbar, bemerkt *Budge*, presst der M. bulbocavernosus beim männlichen Geschlecht den Bulbus urethrae zusammen, dieser verschliesst wie ein Pfropfen das Harnröhrenlumen und giebt dann dasselbe vermöge seiner Elasticität wieder frei. Der Bulbocavernosus ist sehr reizbar und contrahirt sich bei vielen Gelegenheiten; bei längerm Zurückhalten des Harns unterstützt er die Muskeln an der Pars membranacea und prostatica mit bemerkbarer Anstrengung.

Die zur Hemmung des Harnabflusses wirksamen Muskeln liegen somit sämmtlich an der Harnröhre, nicht an der Blase. Physiologisch unterscheidet *Budge* zwei Partien, die eine am Orificium urethrae der Blase beginnend, bis zur Pars cavernosa sich erstreckend, Constrictor urethrae, die andere der M. bulbocavernosus. Jener Constrictor urethrae besteht aus quergestreiften und glatten Muskelfasern; erstere bilden *Kohlrausch*'s

Sphincter urethrae prostaticus, *Henle*'s Sphincter vesicae externus in Verbindung mit dem Constrictor urethrae membranaceae *Müller*'s, *Arnold*'s M. urethralis, *Guthrie*'s und *Cruveilhier*'s M. transverso-urethralis, *Krause*'s M. urethralis transversus, welche beiden Muskeln wegen physiologisch gleicher und gleichzeitiger Bedeutung *Budge* lieber zu einem zusammenfassen will; die Fasern laufen zum Theil longitudinal, zum Theil schräg, zum Theil circulär. Die organischen Fasern jenes Gesammt-Constrictors machen wesentlich die tiefere Lage aus, und sind da, wo die Harnröhre an die Blase grenzt, im Gegensatz zu den hier schwach beginnenden quergestreiften, vorwaltend. An der Pars prostatica begreifen sie *Kohlrausch*'s Sphincter prostaticus, *Henle*'s Sphincter internus. Nach *Budge* wirken sie dahin, die Leistung der gestreiften Fasern zu unterstützen und nachhaltiger zu machen.

Einen Sphincter vesicae vom physiologischen Gesichtspunkt, mit Rücksicht auf die Function, giebt es nicht, wie auch *Henle* hervorhebt. *Budge* will deshalb das bisher als Sphincter vesicae Bezeichnete lieber Annulus circularis nennen.

Henle meint, dem in der Prostata enthaltenen, aus organischen Fasern bestehenden Sphincter sei ein Tonus zuzuschreiben, weil auch die übrigen Muskeln der Blasenwand stets fest um den Inhalt zusammengezogen sind, und weil diese organischen Muskeln neben dem quergestreiften Sphincter überflüssig erscheinen würden, wenn sie nicht die Aufgabe hätten, beständig und ohne ausdrücklichen Impuls die Blase verschlossen zu halten.

Auf Reizung des dritten und vierten Kreuzbeinnerven, aus denen der N. pudendus hauptsächlich hervorgeht, sah *Budge* bei Hunden und Kaninchen lebhafte Contraction des Constrictor urethrae entstehen. Bei Kaninchen bewirkte *B.* auch Contraction des Constrictor von den Pedunculi cerebri aus. Zur Pars membranacea treten auch Fasern vom Plexus hypogastricus. Wenn bei Hunden und Kaninchen das untere Dorsalmark durchschnitten war, so wurde die Blase durch den sich ansammelnden Harn sehr ausgedehnt, viel mehr, als sie nach dem Tode, ohne dass Abfluss stattfindet, ausgedehnt werden kann. *Budge* erkennt die Ursache davon in vermehrter Contraction des Constrictor urethrae, welche durch die nach der Markdurchschneidung sehr gesteigerte Reflexthätigkeit unterhalten werde, von welcher letztern die Thiere auch deutliche Zeichen aufwiesen. Incontinentia urinae erzeugte *Budge* beim Hund und Kaninchen durch Durchschneidung der Wurzeln des 3., 4. und 5. Kreuzbeinnerven.

Budge sah Contractionen der Harnblase bei jungen Hunden eintreten, wenn er Inductionsströme durch das verlängerte Mark leitete. Die Bewegungen traten nicht ein, wenn die Ströme durch die Hemisphären, durch die Corpp. striata, durch die Sehhügel geleitet wurden, wohl aber bei Application der Elektroden an die Pedunculi cerebri, und an die Corpp. restiformia bis dahin, wo diese in das kleine Gehirn eintreten. Um die Versuche mit möglichst geringer Zerstörung des Gehirns vorzunehmen, bohrte *Budge* den Schädel an bestimmter Stelle so an, dass er Kupferdrähte bis in die Pedunculi cerebri einstechen konnte, durch welche Inductionsströme zugeleitet wurden. Zur Beobachtung der Blasencontractionen wurde ein Manometer, mit Wasser gefüllt, in dieselbe eingefügt.

Die Wirkung von den genannten Theilen aus auf die Blase erfolgte auch nach Durchschneidung des N. vagus und Sympathicus, so dass im Rückenmark eine Bahn zur Uebertragung der Wirkung gegeben sein musste; dem entsprechend traten Blasencontractionen auch ein bei Application der Reizungen am Halsmark, Rückenmark, Lendenmark.

Bei Kaninchen gelangen die Versuche auch, aber vom verlängerten Mark aus nicht so constant, wie bei jungen Hunden. Je weiter nach unten am Mark bis zur untern Lendengegend die Reizung vorgenommen wurde, desto sicherer war auf Erfolg zu rechnen, und wie *Gianuzzi* (vorj. Bericht p. 404) fand auch *Budge* die im 5. Lendenwirbel gelegene Partie, sein Centrum genitospinale, ausgezeichnet durch die Sicherheit des Reizerfolgs; diese Stelle, bemerkt *Budge*, behält lange ihre Erregbarkeit, wenn die der darüber gelegenen Theile schon aufgehört hat, und ist nach *B.* ein besonderes Spinalcentrum für die Blase, s. unten.

Ueber die vom Mark zur Blase gehenden Nervenbahnen ermittelte *Budge* dies, dass der 3. und 4. Kreuzbeinnerv die motorischen Fasern an die Blase geben, nicht aber der erste und zweite, dass aber auf reflectorischem Wege vom ersten, zweiten, dritten und vierten Kreuzbeinnerven die motorischen Nerven der Blase angeregt werden können.

Die sensiblen Nerven der Blase, welche im Stande sind, ihre Erregung auf jene im Rückenmark verlaufenden motorischen Elemente für die Blase, so wie auch auf andere motorische Apparate zu übertragen, verlaufen nach *Budge* in dem Grenzstrang des Sympathicus, in welchen sie aus dem Plexus hypogastricus eintreten und aus welchem sie an verschiedenen Stellen bei Hunden bis zum Diaphragma hinauf durch die Rami communicantes in's Rückenmark eintreten. Zu den betref-

fenden Versuchen waren nicht zu junge Hunde am besten geeignet. Bei Kaninchen war der Verlauf sensibler Blasennerven im Sympathicus nicht so weit hinauf ausgedehnt, wie bei Hunden.

Wenn der dritte und vierte Sacralnerv durchschnitten waren, dann konnte durch Erregung des Sympathicus ebensowenig wie durch Erregung der oben genannten Hirntheile noch Bewegung der Blase eingeleitet werden. Dennoch aber findet *Budge*, dass die im dritten und vierten Sacralnerven verlaufenden motorischen Blasennerven nicht die einzigen sind; es giebt noch eine zweite abgesonderte Gruppe motorischer Blasennerven, die weder mit dem Gehirn noch mit jenen sensiblen Fasern in Verbindung stehen. Dieselben verlaufen im Plexus hypogastricus neben jenen sensiblen Blasenfasern und stammen bei Hunden aus dem Rückenmark in der Gegend zwischen zweitem und fünftem Lendenwirbel, verlaufen hauptsächlich im dritten Lendennerven. Dies sind die motorischen Blasennerven, an denen auch *Gianuzzi* experimentirte (vorj. Bericht p. 404). Bisher gelang es *Budge* nicht, diese im Plexus hypogastricus verlaufenden motorischen Blasennerven reflectorisch in Erregung zu versetzen.

Auf pag. 523 u. f. seines Handbuches stellt *Henle* seine Theorie der Erection dar, über welche der vorj. Bericht p. 404 zu vergleichen ist.

Nach zahlreichen, im Anschluss an seine im vorj. Bericht p. 406 berücksichtigte Dissertation mit *Heidenhain*'s Hülfe angestellten Versuchen über die motorischen Nerven des Uterus stellte *Körner* die folgenden Sätze auf. Die motorischen Nervenbahnen für die Bewegungen des Uterus liegen ausschliesslich in Zweigen des sympathischen Aortengeflechts und in den von den Kreuzbeinnerven an den Uterus herantretenden Aesten: auf elektrische Reizung der Wurzeln im Lendenmark mittelst in dasselbe eingesenkter Nadeln entstanden stets deutliche Contractionen des Uterus und der Vagina, welche nicht mehr eintraten, wenn die bezeichneten Nerven durchschnitten waren. Die anatomischen Verhältnisse dieser Nerven hat der Verf. in seiner Dissertation beschrieben. In beiden genannten Nervenbahnen verlaufen direct motorisch wirkende Fasern für den Uterus.

Die Angabe, dass Reizungen höher oben gelegener Partien des Rückenmarks keine Uteruscontractionen zur Folge haben (vorj. Bericht p. 406), nimmt der Verf. jetzt zurück dadurch, dass er sagt, Reizung des Marks an höher gelegenen Stellen *habe ebenfalls* Uteruscontractionen zur Folge, nur seien sie da

nicht so leicht und sicher zu erzielen; aber selbst vom Cerebellum konnte der Verf. noch Contractionen auslösen. (Die Beobachtungen über Nichtreizbarkeit der Gehirn- und Marksubstanz scheinen bei diesen Versuchen nicht berücksichtigt worden zu sein.) Den Ursprung der Sacraläste für den Uterus verlegt *K.* in die Höhe des dritten oder vierten Lendenwirbels; den des sympathischen Zweiges in die Höhe etwa des letzten Brustwirbels.

Bezüglich der Bedingungen des Eintritts der sogen. spontanen Bewegungen der inneren weiblichen Genitalien nach Eröffnung der Bauchhöhle fand *Kehrer* im Wesentlichen die Angabe *Spiegelberg*'s (Ber. 1857. p. 498) bestätigt, indem auch er fand, dass wenigstens in vielen Fällen bei Fortdauer der Respiration und Circulation die inneren Genitalien reizlos genug sind gegen die mit ihrer Blosslegung nothwendig verbundenen Einflüsse; doch es kamen namentlich bei Kaninchen und besonders bei trächtigen auch Fälle vor, in denen unter den gleichen Umständen doch kräftige Contractionen auftraten. So wie dieser Umstand zu berücksichtigen ist bei Versuchen über die von Nerven aus einzuleitenden Bewegungen des Uterus, so ist es weiter nach *Kehrer*'s Wahrnehmungen auch noch der Umstand, dass bei normaler Blutfülle und Integrität der Plexus hypogastrici posteriores mit seltenen Ausnahmen auf jede einmalige Reizung, die nach Eröffnung des Peritonaülsackes auf die bis dahin ruhigen Genitalien einwirkt und stark genug ist, eine kräftige fortschreitende Zusammenziehung zu erregen, eine Summe fortschreitender Contractionen folgt, die regelmässig periodisch in der Scheide, weniger regelmässig in den Eileitern und der nichtträchtigen Gebärmutter längere Zeit hindurch, bis zum Eintritte gewisser Veränderungen in den vitalen Eigenschaften dieser Theile, sich wiederholen. *Kehrer* bezeichnet diese Bewegungen als rhythmische Contractionen, welche also entweder schon nach blosser Eröffnung der Bauchhöhle sich einstellen, oder, wenn dies nicht der Fall ist, durch einmalige, meist mechanische Reizung absichtlich angeregt werden.

Unter Berücksichtigung der hieraus sich ergebenden Vorsichtsmassregeln (p. 27) experimentirte *Kehrer* über die Nerven der Genitalien und beobachtete Folgendes. Die rhythmischen Bewegungen der Scheide erlöschen nach der Trennung aller Sacraläste des Plexus hypogastricus posterior entweder sofort vollständig, oder es treten nachher noch 1—3 regelmässig fortschreitende Contractionen ein. Nach Trennung dieser Nerven und des Scheidengewölbes vom trächtigen Uterus bewegte sich letzterer wohl noch einige Male rhythmisch, dann wurde

er ruhig. Am nichtträchtigen Uterus folgten der Operation auch noch einige rhythmische Einschnürungen, dann Ruhe. Exstirpation des Plexus hypogastricus magnus und Trennung der N. spermatici interni und uterini anteriores liessen die rhythmischen Utero-Vaginal-Contractionen fortdauern. Nach Ausrottung aller genannten Nervenbahnen blieb die Möglichkeit, auf einen direct applicirten Reiz in eine einmalige fortschreitende Bewegung zu verfallen. *Kehrer* folgert hieraus, dass die Centren für die rhythmischen Vaginal-Contractionen weder in den Ganglien des Plexus hypogastricus posterior oder magnus, noch in denen des Plexus mesentericus, noch in den Ganglien der Scheide selbst zu suchen sind, sondern im Rückenmark oder Gehirn. Als Verbindungsbahnen bezeichnet *K.* die Rami sacrales der Plexus hypogastrici posteriores und leugnet, dass vom Grenzstrange des Sympathicus oder anders woher durch Vermittlung des Pl. hypogastricus magnus oder der N. spermatici int. oder der uterini ant. sich Erregungen auf die Genitalien übertragen, resp. sich von letzteren auf die Centralorgane fortpflanzen. Durch elektrische, chemische und mechanische Reizung des Pl. hypogastricus magnus liessen sich in den ruhenden Genitalien nicht mit Sicherheit Contractionen erregen und Charakter und Rhythmus der eingeleiteten Bewegungen nicht verändern. Dagegen erregte elektrische Reizung der Rami sacrales eines Plexus hypogastricus posterior Contractionen in den nach dem Tode ruhig gewordenen Genitalien. Die elektrische Reizung der N. spermatici interni löste keine Contractionen der Tuben oder des Uterus aus.

Unterbrechung des Kreislaufs durch Unterbindung der Aorta abdominalis oder der Cava inferior oberhalb des Abganges der Vasa spermatica oder durch gleichzeitige Ligatur beider grossen Gefässe hatte in *Kehrer*'s Versuchen bei Vermeidung anderweiter Reizung keine oder nur sehr schwache Contractionen in dem ruhenden Genitalcanal zur Folge, und die bereits angeregten rhythmischen Bewegungen dauerten gewöhnlich noch eine gewisse Zeit unverändert fort, während später deren Energie vermindert und der Rhythmus verlangsamt wurde. Die gegentheiligen Angaben *Spiegelberg*'s vergl. im Bericht 1857. pag. 498.

Die Fähigkeit der Genitalien zu rhythmischen Contractionen vermochte das Blut nicht nur wenn es noch circulirte, sondern auch stagnirend in den Gefässen für längere Zeit zu erhalten. (Dabei weist der Verf. auf die Austreibung des Fötus nach dem Tode der Mutter hin, wenn der Tod nicht durch *Anämie* erfolgte.)

Die Mittel, welche bei directer Application auf die Genitalien Bewegungen hervorrufen, sind zahlreich: durch den galvanischen Strom, durch chemische Mittel (Säuren, Alkohol u. a.), durch Wärmeentziehung oder Wärmezufuhr, durch mechanische Reize, durch Injection von Flüssigkeit in den Genitalcanal konnten rhythmische Bewegungen in den bei Lebzeiten oder einige Zeit nach dem Tode ruhigen Genitalien hervorgerufen, die schon anderweitig entstandenen rhythmischen Bewegungen verstärkt oder doch denselben längere Zeit ihre frühere Frequenz und Energie erhalten werden.

Bei Kaninchen beobachtete *Kehrer* den Geburtsact (s. die Beschreibung p. 42 d. O.), und er schliesst aus seinen Wahrnehmungen, dass die austreibenden Uteruscontractionen im Muttermunde anfangen, dann auf den Körper und Boden des Uterus übergehen, darauf sich derselbe verkürzt und schliesslich eine peristaltische Bewegung gegen den Muttermund fortschreitet.

Versuche, in denen der Länge nach gekrümmte glatte Wachscylinder in verschiedener Lage in die Scheide oder Uterus von Kaninchen eingeführt wurden, ergaben, dass bei den Contractionen des Genitalcanals der feste gekrümmte Inhalt so um seine Längsaxe gedreht werden kann, wenn er nämlich nicht schon diese Lage hat, dass sich die Krümmung des Inhalts der Krümmung des contrahirten Organs nähert oder mit derselben zusammenfällt. Die Applicationen dieser Wahrnehmungen auf den Geburtsmechanismus müssen im Original eingesehen werden.

Die Musculatur der Brustwarze bildet, bemerkt *Henle*, einen Sphincter für die Milchgänge, welcher es möglich macht, dass dieselben das Maximum ihrer Füllung erreichen, bevor das Ausfliessen der Milch beginnt. Die an sich in der Warze schon verengten Gänge werden durch diese Muskeln zusammengedrückt und in Falten gelegt. Unter nervösem Einfluss können die Muskeln der Warze sowohl erschlaffen, als sich stärker contrahiren, und denkt sich *Henle* zwischen den mütterlichen Empfindungen und den Muskeln der Warze eine ähnliche Beziehung, wie zwischen erotischen Vorstellungen und den Muskeln der cavernösen Körper, so dass das Säugen mit Erschlaffung der Warzenmusculatur beginnt, womit zugleich Vergrösserung der Warze und Vermehrung ihres Blutreichthums verbunden ist, während ebenso, wie auch die cavernösen Körper, die Warzenmuskeln auf Erregungen anderer Art, Berührung, Kälte, sich über das gewöhnliche Maass contrahiren. Eine dem ersten Stadium der Erection der cavernösen Körper der Geni-

talien vergleichbare Erection der Brustwarze würde darnach zu unterscheiden sein von der Zuspitzung derselben mit Erhärtung, Thelotismus nach *Duval*, die das Resultat der Contraction der Muskeln, besonders der der Areola ist.

Respirationsbewegungen.

Zur Unterhaltung künstlicher Athmung mit einem Blasebalg gab *Czermak* eine Canüle an mit einer eigenthümlichen Ventilvorrichtung, welche den eingeblasenen Luftstrom ungeschmälert in die Lunge treten lässt und darauf sofort einen freien Ausweg für den Exspirationsstrom nach Aussen eröffnet.

Ueber die Formveränderungen des Thorax bei den Athembewegungen stellte *Ackermann* bei 12 gesunden jungen Männern Untersuchungen in der Weise an, dass während sich dieselben in bequemer liegender Stellung mit mässig erhöhetem Oberkörper befanden, die an 17 bestimmten Punkten der vordern Thoraxfläche und an einem Punkte des Epigastriums in sagittaler Richtung bei ruhigem Athmen erfolgenden Excursionen mittelst einer Hebelvorrichtung auf ein Kymographion übertragen wurden. Sechs der Punkte lagen in der Medianlinie, sechs jederseits in einer 2 Zoll von der Medianlinie entfernten parallelen Linie, so dass immer drei Punkte in einer Horizontallinie lagen. Die vier oberen Punktreihen entsprachen den vier oberen Intercostalräumen; der mittlere der fünften Reihe stand auf dem Schwertfortsatz, die seitlichen auf den Knorpeln der sechsten Rippe; der mittlere der sechsten Reihe stand auf dem Epigastrium, die seitlichen auf dem Rande des Rippenbogens.

Zwischen den Knorpeln der dritten und sechsten Rippe fand bei der Inspiration die geringste Erhebung in sagittaler Richtung statt, mehr zwischen den Knorpeln der ersten und dritten Rippe, am meisten an den Rippenbögen und am Schwertfortsatz. Die sagittalen Excursionen am Epigastrium übertrafen weit alle in dieser Richtung am Thorax vorkommenden. Zwischen drittem und sechstem Rippenknorpel waren die Excursionen rechts und in der Mitte grösser, als links. Auch zwischen 1. und 3. Rippe waren die Excursionen grösser auf der rechten Seite, als auf der linken, hier aber am geringsten in der Mitte. Rechts und in der Mitte hob sich die Gegend des 2. Intercostalraums etwas mehr, als die des ersten; links war es umgekehrt. Die Differenz der Hebung in der Gegend der 3. bis 6. Rippe und in der der 1. bis 3. Rippe war rechts und links etwa gleich gross, viel kleiner in der Mitte. Die Rippen-

bögen wurden viel stärker gehoben, als der Schwertfortsatz; die Excursionen am linken Rippenbogen waren etwas grösser, als die am rechten. Die grösste Excursion in sagittaler Richtung am Epigastrium betrug durchschnittlich 15,77 Mm., die nächst grösste am linken Rippenbogen 7 Mm., die kleinste im vierten Intercostalraum links 4,16 Mm.

Die geringere Grösse der Excursion in der Herzgegend findet *A.* darin begründet, dass das Herz dem inspiratorischen Zuge einen grössern Widerstand leistet, als die Lungen. Fast an allen den untersuchten 18 Punkten wurde die Thoraxwand durch die Systole des Herzens, vielleicht auch den Puls der grossen Gefässe, in Erschütterungen versetzt, welche sich auf dem Kymographion verzeichneten; besonders deutlich zeigten sie sich an dem untersuchten Punkte des 4. Intercostalraums: am schwächsten, oft gar nicht, zeigten sie sich in der Gegend zwischen 1. und 3. Rippe, besonders in der Medianlinie.

Auch *Rosenthal* bestätigt, wie *Thiry* (Ber. 1863. p. 394) gegen *Traube*, dass Verminderung des Sauerstoffgehalts des Blutes bei Ausschliessung der Kohlensäurezunahme die Erscheinungen der Dyspnoë, zuletzt Asphyxie veranlasst. Die Versuche wurden mit Athmung von Wasserstoff und von Stickstoff angestellt, in verschiedener Weise bewerkstelligt, worüber das Original zu vergleichen ist. Wurde einem mit Wasserstoff asphyktisch gemachten Kaninchen Luft eingeblasen, so erfolgte oft sofort eine einmalige tiefe Inspiration, welche fehlte, wenn die Vagi durchschnitten waren. Die Vagusenden in der Lunge werden durch die Luftzufuhr erregt, und diese Erregung löst in der durch die Sauerstoffarmuth schwer erregbar gewordenen Medulla oblongata das vorhandene Erregungsquantum aus. *R.* meint, dass diese auch für die Norm in Rechnung zu nehmende Vaguserregung wahrscheinlicher als in mechanischer Zerrung begründet anzusehen sei, denn in chemischen Momenten: dann werde jede dyspnoische Ursache, indem sie die Athembewegungen verstärkt, vermehrte Reizung der Vagi bedingen und so zu beschleunigter Athmung führen; nach Vaguslähmung werde eine dyspnoische Ursache nur noch in geringem Grade die Frequenz der Athmung vermehren können, wohl aber die Stärke derselben nach wie vor.

Rosenthal hatte aus seinen Untersuchungen über die Beziehungen der bei den Athembewegungen betheiligten Nerven unter Anderm den Schluss gezogen, dass der Vagus reflectorisch den N. phrenicus zu erhöheter Thätigkeit anrege, bei Reizung des centralen Endes des Vagus trete dauernde, tetanische Contraction des Zwerchfells ein (vergl. d. Bericht 1861.

p. 438). Dies bestreitet *Budge*, indem er seine früheren Beobachtungen aufrecht erhält und neue Versuche in anderer Weise angestellt beibringt (vergl. d. Bericht 1859. p. 552 u. f.).

Budge verlangt, dass, wenn *Rosenthal's* Angabe richtig sei, Reizung des centralen Vagusendes dieselbe, der Art nach ähnliche Wirkung habe, wie Reizung des N. phrenicus selbst. Seine Versuche betreffen die Wirkung der Reizung des N. phrenicus, die der Reizung des Vagus nach Durchschneidung des Phrenicus und endlich die der Reizung des Vagus bei erhaltenem Phrenicus. Um über die Phasen der Athembewegungen Auskunft zu erhalten, die *B.* früher an einem in die Nase eingeführten Manometer beobachtet hatte, stellte Derselbe dies Mal einseitigen Pneumothorax her und verband ein Manometer mit dieser Hälfte der Brusthöhle; die Athembewegungen gingen trotz dieses Eingriffs lange Zeit regelmässig von Statten. Die meisten Versuche wurden bei Kaninchen angestellt, einige auch bei Hunden. Den N. phrenicus suchte *B.* bei seinem Eintritt in die Brusthöhle in dem Winkel, wo die V. subclavia mit der V. jugularis zusammenfliesst, auf.

Wenn der Phrenicus der einen Seite gereizt wurde, zeigte die Flüssigkeit im Manometer eine starke Inspirationsbewegung an. Wenn bei geöffneter Bauchhöhle das Zwerchfell beobachtet und beide Phrenici gereizt wurden, so zeigte sich starke Contraction des Zwerchfells, die so lange dauerte, wie die Reizung; dabei waren die Naslöcher und die Lippen geöffnet.

Nach der Durchschneidung nur eines Phrenicus änderte sich die Frequenz des Athmens noch nicht; eine bedeutende Abnahme der Athemfrequenz trat aber ein, sobald auch der zweite Phrenicus durchschnitten war. Der Inspirationsbewegung des Thorax ging weite Oeffnung der Naslöcher und Heben der Oberlippe vorauf. Als (bei durchschnittenen Phrenici) der Vagus auf der Seite des Manometers gereizt wurde, zeigten die Schwankungen der Wassersäule verstärkte Exspiration an, die Säule im innern Schenkel wurde nämlich tiefer hinabgedrückt bei der Exspiration, als vor der Reizung, und stieg bei der Inspiration auf dieselbe Höhe, wie vor der Reizung. Als die Athembewegungen ganz aufgehört hatten, und die Vagusreizung dann wiederholt wurde, sah *Budge* die Wassersäule im innern Manometerschenkel „noch einige Male sinken", und schloss, die Vagusreizung habe auch hier deutliche Exspirationsbewegung zur Folge gehabt. Ueber Inspirationsbewegungen bemerkt der Verf. Nichts.

Bei den Versuchen, in denen der Vagus gereizt wurde, *durchschnitt B.* oft vorher den Laryngeus superior, um dessen

etwaige Reizung sicher auszuschliessen, sah indessen keinen Unterschied, wenn diese Durchschneidung nicht vorgenommen war.

Wurde bei unversehrten Phrenici der Vagus schwach gereizt, so sah *B.* nur in seltenen Ausnahmefällen eine, die vorhergehende normale Inspiration übertreffende Einathmung; Regel war es, dass die Wassersäule sich nicht so weit hob, als vor und nach der Reizung, die Bewegungen erfolgten mit kleineren Excursionen, die zuweilen so klein waren, dass scheinbar Stillstand zugegen war. Diese kleinen, sehr verflachten Athembewegungen, wie sie sich als Schwankungen der Wassersäule im Manometer zeigten, lagen oder erfolgten in der Nähe des Exspirationsstandes, d. h. sie erfolgten bei im Ganzen verkleinertem Thoraxraum. Wurde die Reizung des Vagus verstärkt, so erfolgten auch entweder sehr kleine, fast im Niveau der Exspiration gelegene Bewegungen, oder es entstand eine verstärkte Exspirationsbewegung, welcher eine viel kleinere Inspirationsbewegung und darauf kleine Bewegungen in der Nähe des Exspirationsstandes folgten.

Die Frequenz der Bewegungen nahm bei der Vagusreizung zu, meistens aber war diese Zunahme nicht bedeutend. Verstärkte Contraction des Zwerchfells hat *Budge* auf die Vagusreizung (am centralen Stumpf vorgenommen) nie eintreten gesehen, und während *Rosenthal* behauptete, dass dann, wenn bei der Vagusreizung Erschlaffung des Zwerchfells eintrete, es sich um Reizung des Laryngeus superior durch Stromschleifen oder unipolare Abgleichungen handele, so behauptet *Budge* nun im Gegentheil, dass es sich in dem von *Rosenthal* als Regel hingestellten Fall um Reizung des N. phrenicus durch Stromschleifen gehandelt habe, der seiner Lage nach leichter auf solche Weise in Mitleidenschaft gezogen werden könne, als der Laryngeus superior, welchen *B.* übrigens auch, wie bemerkt, oft vorher durchschnitt.

Budge findet also, dass Reizung des Phrenicus einerseits, des Vagus andererseits nicht gleiche, oder der Art nach ähnliche Wirkung haben, sondern im Gegentheil geradezu entgegengesetzte Wirkungen. Da aber bei schwacher Reizung des Vagus die Exspiration nicht so tief erfolgte, wie nach vollendeter Inspiration ohne Vagusreizung, so sei allerdings anzunehmen, dass bei Vagusreizung die Ursache zur Inspiration auch zu der Zeit fortdaure, zu welcher sonst dieselbe aufhöre; das Streben zur Inspiration sei also in Folge einer schwachen Vagusreizung allerdings vermehrt, aber dies bedeute nicht, dass die Inspirationsnerven durch Reizung des Vagus direct

in grössere Thätigkeit versetzt werden, sondern dass dieselben in Folge eines (durch die Vagusreizung) vermehrten Widerstandes eine grössere Anstrengung machen, die aber denselben nicht überwindet. Das (wie früher von *Budge* angenommene) Exspirationscentrum erfahre durch den Vagus eine Anregung, gegen welche das Inspirationscentrum kämpfe mit bald grösserm, bald geringerm Erfolg.

Zur Entscheidung der Frage, ob beim Zustandekommen der Athembewegungen ausser der automatischen Thätigkeit der Medulla oblongata noch reflectorische Erregungen von der Peripherie aus eine Rolle spielen, stellte *Rach* Versuche in der Weise an, dass er nach Freilegung des Halstheils des Rückenmarks, zur Erhaltung der Integrität der Motoren, nur die hinteren Wurzeln der Halsnerven durchschnitt, nachdem er gesehen hatte, dass die Durchschneidung des Marks zwischen 4. und 5. Halswirbel fast ohne Einfluss auf die Respirationsbewegung blieb. Wurden entweder bei unversehrtem oder bei an der eben bezeichneten Stelle durchschnittenem Mark successive die hinteren Wurzeln der fünf oberen Spinalnerven durchschnitten, so sank bei dem letzten Schnitt das Thier augenblicklich zusammen, indem die Respiration völlig aufhörte. Die Erhaltung einer einzelnen Wurzel war im Stande, die Fortdauer schwacher Athembewegungen zu ermöglichen. Es war gleichgültig für den Erfolg, ob die Vagi erhalten oder durchschnitten waren. Hiernach erläutert sich, wie der Verf. bemerkt, dass nach der Durchschneidung der Vagi die Narkose mit Aether oder Chloroform nicht mehr ertragen wird, indem dieselbe, wenn tief, ebenso wirkt, wie die Lähmung der hinteren Wurzeln durch Schnitt.

Für *Bernstein* sind diese Beobachtungen *Rach*'s über die Abhängigkeit des Athmungscentrums im verlängerten Mark in seiner Wirksamkeit von Reflexen besonders willkommen, sofern *Bernstein* in dem Centrum des Vagus als Hemmungsnerven des Herzens ein Reflexcentrum erkannte (s. oben pag. 466). *B.* zweifelt nicht daran, dass auch andere sogen. automatische Centra sich als auf Reflexerregung angewiesen ausweisen werden. —

Goltz beobachtete auf Reizung der Eingeweide vom Frosch Stockung der Athembewegungen der Naslöcher in der Phase des Verschlusses, im Gegensatz, wie der Verf. hervorhebt, zu anderen reflectorisch erzeugten Athemstockungen, bei denen die Naslöcher geöffnet bleiben. —

Traube sah von der Injection gallensauren Salzes energische *Wirkungen* auf die Respirationsnerven: bei Injection in die

Carotis eines mit Morphium narkotisirten Thieres trat starker Respirationskrampf ein, indem das Zwerchfell in die stärkste Inspirationsstellung überging, worauf Apnoë folgte. Bei Injection kleiner Dosen trat sehr bedeutende Verminderung der Respirationsfrequenz ein.

Um zu zeigen, dass die wechselnden Phasen der Respirationsbewegung keinen nothwendigen, jedenfalls keinen constanten Einfluss auf die Pulsfrequenz ausüben, prüften *Moleschott* und *Moriggia* die Pulsfrequenz bei Kaninchen, während sie entweder durch Reizung des centralen Vagusendes entfernt vom Laryngeus superior das Zwerchfell in der Inspirationsstellung zu halten suchten, oder in Erschlaffung durch Reizung in der Nähe des Laryngeus. Die Verf. fanden, dass sowohl der viele Secunden lang andauernde Erschlaffungszustand, wie die Contraction des Zwerchfells von einer vermehrten Häufigkeit des Pulses begleitet sein kann. Nicht selten aber war die Reizung des centralen Vagusstumpfs, welche das Zwerchfell in Erschlaffung hielt, stark genug, um die Frequenz des Herzschlages erheblich zu vermindern. Verminderte Pulsfrequenz kam auch bei contrahirtem Zwerchfell vor, so wie auch bei vermehrter Häufigkeit der Athembewegungen. Die Verff. schliessen, dass die reflectorische Erregung, welche von den sensiblen Vagusfasern auf die motorischen Nerven des Herzens und des Zwerchfells übertragen wird, sich bei derselben Reizstärke in wesentlich verschiedenem Grade auf die einzelnen motorischen Nerven fortpflanzen könne, dass die Erregung der sensiblen Vagusfasern bei einer gegebenen Reizstärke eine erhöhete Thätigkeit der Zwerchfellnerven hervorrufen könne, unter gleichzeitiger Ueberreizung der Herznerven, dass aber auch umgekehrt die reflectorische Erregung, welche die sensiblen Vaguselemente zum Angriffspunkt hat, in den Herznerven als Anreizung zu vermehrter Thätigkeit, in den Zwerchfellnerven dagegen als Ueberreizung sich geltend machen könne. Auf den unversehrten Vagus konnten leicht Ströme von der Stärke applicirt werden, dass die Frequenz des Herzschlages bedeutend sank, während die der Athemzüge zunahm.

Baudelot prüfte die Angaben, welche *Faivre* (Bericht 1860. p. 550) über die Abhängigkeit der Respirationsbewegungen bei Insecten von einem bestimmten Ganglion, dem des Metathorax, gemacht hatte, bei Libellenlarven und anderen Insecten, und kam zu dem wesentlich verschiedenen Resultat, dass die Respirationsbewegungen nicht ausschliesslich von einem einzelnen besondern Centrum aus unterhalten werden, wie bei den Wirbelthieren, sondern dass jedes Bauchganglion als Centrum dabei

mitwirkt und den in seinen Innervationsbereich fallenden Beitrag dazu liefert.

Locomotion.

Die Untersuchungen *Parow*'s wurden zum Theil schon im vorjähr. Bericht p. 99 und in diesem p. 94 berücksichtigt. Bei möglichst ungezwungener aufrechter Stellung, bei welcher der Muskelthätigkeit möglichst wenig zur Last fällt, befindet sich das Atlasgelenk nahezu senkrecht über der Hüftaxe. Befindet sich also, wie es bei der aufrechten Kopfstellung anzunehmen ist, der Schwerpunkt des Kopfes über dem Atlasgelenk, so nimmt derselbe die höchste Stelle ein, welche er einnehmen kann, wenn man unter übrigens gleichen Verhältnissen die Neigungen der oberen Halswirbel verändert. Auch die Schwerpunkte des Oberleibes und des Unterleibes nehmen die höchste Stellung ein, wenn sie senkrecht über der Hüftaxe stehen, verglichen mit denjenigen Stellungen, in denen die Neigungen der nächst tieferen Wirbel geändert worden sind. Es wird folglich die Gesammthöhe des Menschen zum Maximum, wenn die Partialschwerpunkte der verschiedenen Rumpftheile vertical über der Hüftaxe liegen, sofern bei dieser Stellung auch die Krümmungen der Wirbelsäule möglichst gering sein sollen. *Parow* ist daher der Meinung, dieses Merkmal in die Definition der wahren aufrechten Stellung aufzunehmen, die mathematische Aufrechtstellung, welche bei möglichst geringen Krümmungsverhältnissen den Menschen in seiner grössten Höhe erscheinen lässt und wahrscheinlich mit der ungezwungenen Aufrechtstellung identisch ist. Nach *Parow*'s Messungen stimmt die Erfahrung damit überein. Die militärische Stellung ist nicht jene wahre Aufrechtstellung, weil vermöge des Zurückziehens der Schultern der Kopf vorgeschoben und der Schwerpunkt desselben herabgesetzt ist.

Als Momente, von denen im Leben die Gestalt der Wirbelsäule abhängig ist, erörtert *Parow* die anatomische Form ihrer einzelnen Glieder, die Cohäsion der diese Glieder untereinander und mit der Gesammtheit der Körpermasse verbindenden Weichtheile, die Gravitation und die Muskelthätigkeit. Unter diesen Momenten ist es nach *Parow* die Schwere, welche die Formänderungen der Wirbelsäule hervorbringt. Eine Lagenänderung des Schwerpunktes eines einzelnen Körpertheiles wirkt auf die ganze Form der Wirbelsäule und führt zu einer *andern* Anordnung der übrigen Partialschwerpunkte. Besonders *ist der Kopf* durch seine Beweglichkeit ein einflussreicher

Körpertheil, so wie das Schultergerüst, deren Lagenänderungen z. B. bei Arbeitsstellungen wesentlich in Betracht kommen. Der Unterleib wird durch das verschiedene Maass der Anfüllung einflussreich.

Die Muskelthätigkeit ist bei Erzielung von Ruhestellungen auf die Gestalt der Wirbelsäule nur darin von Einfluss, dass sie die Schwerpunkte in eine Lage führt, in welcher das Gleichgewicht möglichst stabil wird, so dass ihr zur Erhaltung der Stellung möglichst wenig zu thun bleibt. *Parow* macht dies besonders durch den Hinweis anschaulich, dass selbst um den einmal aufgerichteten Rumpf der Leiche im Gleichgewicht zu halten, eine ausserordentlich geringe Kraft hinreichend war und diese wesentlich nur um den Atlas vor Störungen seiner Gleichgewichtslage zu bewahren. Es gestatten sogar theils die anatomische Gestalt der in Betracht kommenden Theile, theils und besonders die Cohäsion der die Gelenke umgebenden Weichtheile sowohl beim Hüftgelenk, wie auch beim Kopfgelenk, dass innerhalb gewisser Grenzen sich die Richtung der Resultirenden aus den die Gleichgewichtslage erhaltenden Kräften von der Drehungsaxe entfernt, ohne dass Muskelcontractionen nothwendig werden. Leiten die Muskeln durch ihre Thätigkeit eine bestimmte Körperstellung ein, so geschieht dies nach *Parow* in der Weise, dass sie sich für die Erhaltung der Stellung die Arbeit möglichst erleichtern, indem sie für dieselbe die rein mechanischen Momente möglichst zur Geltung kommen lassen.

Den Baucheingeweiden vindicirt *P.* eine wesentliche Rolle zur Stützung der Wirbelsäule und des Thorax, zu deren Realisirung die Brustwirbel einen nach vorn concaven Bogen bilden müssen, vor welchem die Schwerlinie herabfällt. „Eine einseitig nach vorn concave Krümmung der ganzen Wirbelsäule würde sich nicht damit vertragen, dass der Rumpfschwerpunkt nahezu in einer Verticalen mit dem des Kopfes bleibt; ersterer würde damit nach hinten zurückgedrängt werden. Eine einseitig nach vorn convexe Krümmung würde dieselben und noch andere, namentlich die Elasticität der Säule beeinträchtigende und die Raumverhältnisse der von ihr begrenzten Körperhöhlen beschränkende Inconvenienzen mit sich führen, und noch unverträglicher mit der Natur der Verhältnisse würde eine vollkommen gerade Wirbelsäule sein, weil die Schwerlinie des Kopfes und die des Rumpfes bei jeder Stellungsveränderung auseinander fallen müssten.“ Die Umbildung der Wirbelsäule aus der fötalen Gestalt in die des erwachsenen Zustandes wird durch dieselben Ursachen beein-

flusst, welche die Gestaltveränderungen bedingen und beschränken, wie der Verf. am Schluss erörtert.

Beachtenswerthe Beobachtungen über das Fliegen der Vögel und Insecten theilte *Liais* mit. Es sind drei Arten des Fluges zu unterscheiden, das Schweben ohne Ortsveränderung, der Flug mit Locomotion unter Flügelschlag und der Flug ohne Flügelschlag. Letzterer setzt das Vorausgehen der zweiten Art der Bewegung voraus, und die aufsteigende Bewegung wird mittelst einer Drehung der Flügel auf Kosten der fortschreitenden Bewegung gewonnen; durch entgegengesetzte Neigung der Flügel kann die Bewegung absteigende Richtung erhalten unter entsprechender Zunahme der fortschreitenden Bewegung.

Das Schweben ohne Ortsveränderung wird von einigen Vögeln und von vielen Insecten ausgeführt. Dabei hebt das Aufsteigen des Flügels den aufsteigenden Effect, welchen das Absteigen des Flügels hervorbrachte, nur zum kleinen Theil auf; eine Differenz kommt bei den Vögeln, auch bei gleicher Geschwindigkeit der beiden Flügelbewegungen, schon durch die nach unten concave Gestalt des Flügels zu Stande; aber dies Moment fehlt bei den Insecten, und ein zweites Moment kommt in Betracht, nämlich bedeutende Differenz der Geschwindigkeiten, mit denen der Flügel auf- und abwärts bewegt wird: der Verf. beobachtete dies bei Vögeln sowohl wie bei Insecten; beim Fregatvogel stieg der Flügel wenigstens 5 Mal schneller abwärts, als aufwärts.

Bei der Locomotion mit Flügelschlag ist die Arbeit geringer, als beim Schweben ohne Locomotion, sofern der Flügelschlag bei jener viel langsamer ist. Der Verf. fand die Ursache dieses Verhaltens in einer Eigenthümlichkeit der Flügelbewegung bei der Locomotion, vermöge welcher das Aufsteigen des Flügels keinesweges den Effect des Absteigens des Flügels wieder aufhebt, indem nämlich das Aufsteigen des Flügels so gut wie keinen Widerstand findet. Beim Absteigen des Flügels nämlich findet eine Drehung um seinen vordern Rand, einige Grade betragend, statt, so zwar, dass er vorn sich tiefer senkt, als hinten. Auf diese Weise ertheilt die absteigende ein wenig nach hinten gerichtete Flügelbewegung zugleich eine aufsteigende und eine das horizontale Fortschreiten beschleunigende Componente. Am Ende der absteigenden Bewegung findet wieder eine Drehung des Flügels um den vordern Rand statt in entgegengesetztem Sinne, so dass der hintere Theil des Flügels zunächst bis nahezu in die Höhe des vordern Theils gelangt, was auch noch zum Aufsteigen wirkt. Dann wird der Flügel in dieser Lage aufwärts bewegt, und dabei beschreibt

ein Punkt des vordern Randes als Resultante der fortschreitenden Bewegung des Vogels und der dem Flügel ertheilten aufsteigenden eine je nach der Art der letztern gerade oder nach unten concave Linie, die unter allen Umständen wegen der sehr vorwiegenden horizontalen Componente eine sehr geringe Neigung zum Horizont hat: eine ähnlich geringe Neigung hat aber auch die Fläche des Flügels am Ende des Absteigens angenommen, und indem der Vogel diese beibehält, kann der Flügel aufsteigen so, dass die von dem Punkte des vordern Randes beschriebene Linie in der Flügel-Ebene oder Fläche bleibt und also der aufwärts bewegte Flügel nur mit der vordern Schneide Widerstand findet. Wenn der Flügel beim Aufsteigen noch etwas mehr in jenem Sinne gedrehet wird, so erzeugt die Bewegung noch eine aufsteigende Componente auf Kosten der horizontalen Geschwindigkeit.

An einige weitere Bemerkungen knüpft der Verf. auch Winke mit Bezug auf die Nachahmung von Flugwerkzeugen.

Simmler hatte Gelegenheit, die Fluggeschwindigkeit eines „Lämmergeiers oder Adlers" zu messen, welcher in 6 Minuten die Strecke von $2^1/_2$ Schweizerstunden = 40000 Schw. Fuss zurücklegte, woraus sich für die Secunde 111 Fuss = 33,3 Meter ergeben. Der Verf. citirt eine zweite neuere Beobachtung, nach welcher ein Adler in 300 Secunden 32000 Schw. Fuss zurücklegte, entsprechend 35,6 Meter in der Secunde (nach *Simmler* sind vielleicht sogar 53 Meter zu rechnen). Die ältere Angabe von *Schubarth* rechnete 80,86 Meter für die Secunde.

In den Bemerkungen *Gouriet's* über die Locomotion der Fische wird die Wirksamkeit des Rückstosses (recul) Seitens des aus den Kiemen geworfenen Wasserstroms zur Vorwärtsbewegung hervorgehoben; dieser Wasserstrom kann auch ungleich stark auf beiden Seiten sein, so dass seitliche Ablenkung der Bewegungsrichtung bewirkt wird.

Empfindungen. Sinnesorgane.

Sehorgan.

H. Scheffler, Die physiologische Optik. Eine Darstellung der Gesetze des Auges u. der Sinnesthätigkeiten überhaupt. 1. 2. Braunschweig. 1864/65.

A. Grünhagen, Ueber Iris-Bewegung. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. 30. p. 481.

G. Gianuzzi, Die Wirkung des Curare auf das Nervensystem. Centralblatt f. d. medic. Wissensch. 1864. p. 321.

S. Guttmann, Zur Innervation der Iris. Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1864. p. 598.

L. Landois, Ueber eine einfache Methode, den N. sympathicus cervicalis bei Fröschen subcutan zu durchschneiden, nebst einigen Bemerkungen über die Folgen dieser Operation. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1864. p. 682.

M. Vintschgau, Vorläufige Mittheilung einiger Versuche mit der Calabarbohne. Untersuchungen zur Naturlehre von *Moleschott*. IX. p. 501.

M. Vintschgau, Risultamenti di alcune esperienze institute colla fava del Calabar. Atti dell' Instituto veneto di scienze, lettere ed arti. IX.

Fronmüller, Ueber die Wirkung der Calabarbohne und des Physostigmin. Deutsche Klinik. 1864. p. 310. 333. (Beobachtungen am Menschen).

A. Burow, Ein neues Optometer. Berlin. 1863.

F. C. Donders, De formule der accomodatiebreedte getoetst aan de inwendige veranderingen van het oog. — Verslagen en mededeelingen der K. Akademie van Wetenschappen. XV.

F. C. Donders, Der Sitz des Astigmatismus (nach *Middelburg*). Archiv für Ophthalmologie. X. 2. p. 83.

F. C. Donders, On the anomalies of accommodation and refraction of the eye, with a preliminary essay on physiological dioptrics. Translated from the manuscript by W. D. Moore. Sydenham society. London. 1864.

R. Schelske, Ueber das Verhältniss des intraocularen Drucks und der Hornhautkrümmung des Auges. Archiv für Ophthalmologie. X. 2. p. 1.

Dousmani, Recherches expérimentales sur la diplopie monoculaire. Archives générales. 1864. T. 3. p. 423.

Giraud-Teulon, Nouvelle étude sur la position du centre optique de l'oeil et la détermination des valeurs réfringentes de ces différents milieux. Comptes rendus. 1864. I. p. 360.

H. Aubert, Physiologie der Netzhaut. — Breslau. 1864 65.

E. Brücke, Ueber den Nutzeffect intermittirender Netzhautreizungen. — Wiener Sitzungsberichte. Bd. 49. Januar. 1864. — Untersuchungen zur Naturlehre von *Moleschott*. IX. p. 367.

v. Wittich, Ueber die geringste Ausdehnung, welche man farbigen Objecten geben kann, um sie noch in ihrer specifischen Farbe wahrzunehmen. Königsberger medic. Jahrbücher. IV. p. 23.

E. Rose, Die Gesichtstäuschungen im Icterus. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. 30. p. 442.

O. Funke, Zur Lehre von den Empfindungskreisen der Netzhaut. Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i/B. III.

C. Bergmann, Können die Zäpfchen der Fovea centralis retinae Seheinheiten sein? Zeitschrift f. rationelle Medicin. Bd. 23. p. 145.

H. Aubert, Ueber Augenmass und optische Täuschungen. — *Poggendorff's Annalen*. Bd. 122. p. 178.

O. Funke, Zur Lehre vom blinden Fleck. Berichte der naturforschenden Gesellsch. zu Freiburg i/B. III. Heft 3.

L. Landois, Ueber die entoptischen Phänomene, welche an der Eintrittsstelle des Sehnerven hervorgerufen werden können. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1864. p. 686.

L. Mauthner, Zur Lehre vom entommatischen Sehen. — Untersuchungen zur Naturlehre von *Moleschott.* IX. p. 249. S. den Bericht 1862. p. 513.

A. W. Volkmann, Physiologische Untersuchungen im Gebiete der Optik. 2. Heft. Leipzig. 1864.

E. Hering, Zur Kritik der *Wundt*'schen Theorie des binocularen Sehens. *Poggendorff*'s Annalen. Bd. 122. p. 476. (S. den vorj. Bericht. p. 411.)

E. Hering, Bemerkungen zu *Volkmann*'s neuen Untersuchungen über das Binocularsehen. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1864. p. 303.

E. Hering, Beiträge zur Physiologie. 4. und 5. Heft. Leipzig. 1864.

H. Helmholtz, Ueber den Horopter. Archiv für Ophthalmologie. X. 1.

H. Helmholtz, Bemerkungen über die Form des Horopters. *Poggendorff*'s Annalen. Bd. 123. p. 158.

E. Hering, Das Gesetz der identischen Sehrichtungen. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1864. p. 27.

H. Hankel, Mathematische Bestimmung des Horopters. — *Poggendorff*'s Annalen. Bd. 122. p. 575.

W. von Bezold, Zur Lehre vom binocularen Sehen. Sitzungsberichte der k. baierschen Akademie d. W. 1864. II. p. 372.

C. L. Cornelius, Zur Theorie des Sehens mit Rücksicht auf die neuesten Arbeiten in diesem Gebiete. Halle. 1864.

E. Hering, Die sogenannte Raddrehung des Auges in ihrer Bedeutung für das Sehen bei ruhendem Blick. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1864. p. 278.

Th. K. Abbott, Sight and touch, an attempt to disprove the received (or Berkeleyan) theory of vision. London. 1864. (Handelt über die Wahrnehmung räumlicher Beziehungen.)

E. Meyer, Les mouvements du globe oculaire chez l'homme et les animaux. Analyse des principaux travaux qui s'y rapportent. Journal de l'anatomie et de la physiologie. I. p. 213.

W. Henke, Die Stellung der Augen beim Einschlafen und Aufwachen. Archiv für Ophthalmologie, X. 2. p. 181. (S. d. Original).

L. Wecker, Traité théorique et pratique des maladies des yeux. I. Paris. 1864. Anatomie et physiologie des paupières, de l'orbite et des voies lacrymales par *W. Henke.*

J. Henle, Zur Anatomie der Thränenwege und zur Physiologie der Thränenleitung. — Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. 23. p. 264.

K. Stellwag von Carion, Der Mechanismus der Thränenleitung durch neue Versuche begründet. Wiener medicinische Wochenschrift. 1864. No. 51. 52.

Arlt, Zum Mechanismus der Thränenleitung. Wiener medicinische Wochenschrift. 1865. No. 6.

K. Stellwag von Carion, Zum Mechanismus der Thränenleitung, durch neue Versuche begründet. Wiener medic. Wochenschrift. 1865. No. 8. 9.

A. Geissler, Zur Physiologie und Pathologie der Thränenorgane. Zusammenstellung. *Schmidt*'s Jahrbücher. 1864. Bd. 123. p. 227.

Gehörorgan.

R. König, Neuer Apparat um Schwingungen mit möglichst geringem Verluste ihrer Intensität vom tönenden Körper zum Ohre zu leiten. *Poggendorff*'s Annalen. Bd. 122. p. 473. (Zunächst als Stethoskop durch *Hiffelsheim* empfohlen.)

von Conta, Ein neuer Hörmesser. Archiv für Ohrenheilkunde. I. p. 107.

von Tröltsch, Beiträge zur anatomischen und physiologischen Würdigung der Tuben- und Gaumenmuskulatur. Archiv für Ohrenheilkunde. I. p. 15.

von Tröltsch, Das *Politzer*'sche Verfahren zur Wegsammachung der Ohrtrompeten etc. Archiv für Ohrenheilkunde. I. p. 28.

A. Lucae, Ueber die Respirationsbewegungen des Trommelfells. Archiv für Ohrenheilkunde. I. p. 96.

Schwartze, Respiratorische Bewegung des Trommelfells. Archiv für Ohrenheilkunde. I. p. 139.

A. Magnus, Beobachtungen über das Verhalten des Gehörorganes in comprimirter Luft. — Archiv für Ohrenheilkunde. I. p. 269.

A. Politzer, Untersuchungen über Schallfortpflanzung und Schallleitung im Gehörorgan im gesunden und kranken Zustande. Archiv für Ohrenheilkunde. I. p. 59. p. 318.

A. Lucae, Untersuchungen über die sogenannte Knochenleitung und deren Verhältniss zur Schallfortpflanzung durch die Luft im gesunden und kranken Zustande. Archiv für Ohrenheilkunde. I. p. 303.

E. Mach, Ueber einige der physiologischen Akustik angehörige Erscheinungen. Sitzungsberichte der k. Akademie in Wien. 1864. — Untersuchungen zur Naturlehre von *Moleschott.* IX. p. 507.

H. Helmholtz, Die Lehre von den Tonempfindungen. 2. Ausgabe. Braunschweig. 1865. (Einige Zusätze enthaltend.)

Stricker, Eine akustische Beobachtung. — *Poggendorff*'s Annalen. Bd. 121. p. 335.

Moos, Beitrag zur *Helmholtz*'schen Theorie der Tonempfindungen. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. Bd. 31. p. 125.

Schwartze, Totaler Verlust des Perceptionsvermögens für hohe Töne nach heftigem Schalleindruck. Archiv für Ohrenheilkunde. I. p. 136.

A. Katolinsky, Recherches sur les phénomènes physiologiques dus à l'irritation du nerf auditif par le courant galvanique continu etc. Journal de la physiologie. VI. p. 193.

A. Höring, Versuche über das Unterscheidungsvermögen des Hörsinns für Zeitgrössen. Dissertation. Tübingen. 1864.

E. Mach, Untersuchungen über den Zeitsinn des Ohres — so wie desselben Autors „Bemerkungen über die Accomodation des Ohres" konnten leider nicht berücksichtigt werden: die Sitzungsberichte der Wiener Akademie, welche jene Abhandlungen enthalten, werden, wie es scheint, nicht zeitig genug versandt, und die vom Verleger Gerold angekündigten Separatabdrücke werden in der Regel schon sehr kurze Zeit nach der Ankündigung nicht mehr geliefert.

Geschmackssinn.

E. Neumann, Die Elektricität als Mittel zur Untersuchung des Geschmackssinns im gesunden und kranken Zustande und die Geschmacksfunction der Chorda tympani. Königsberger medic. Jahrbücher. IV. p. 1.

E. Neumann, Partieller Verlust des Geschmackssinns als Folge einer Otitis interna, ein neuer Beitrag zur Kenntniss der Chorda tympani. Königsberger medic. Jahrbücher. IV. p. 340.
G. Insani et *F. Lussana*, Observations et expériences sur les nerfs du goût. Gazette médicale. 1864. p. 403. — Ann. univers. CLXXXI. p. 282. Auszug in *Schmidt's* Jahrbücher 1864. Bd. 123. p. 280.

Tastsinn und Hautgefühle.

E. Leyden, Untersuchungen über die Sensibilität im gesunden und kranken Zustande. — Archiv für pathol. Anatomie. Bd. 31. p. 1.
A. F. Spring, Observations relatives aux rapports qui unissent le sens de la température aux sensations tactiles douloureuses. — Revue médicale française et etrangère. 1864. II. p. 483.
Zernial, Experimentalbeiträge zur Kenntniss des Muskelsinns. Archiv für Heilkunde. 1864. p. 546.

Sehorgan.

Grünhagen hat die verschiedenen Theorien der Irisbewegung einer ausführlichen Discussion unterworfen und sich zur Aufstellung einer neuen genöthigt gesehen dadurch, dass er die Ueberzeugung gewann, dass die Iris des Menschen und der Säugethiere gar keinen Dilatator besitze, wogegen *G.* in der Iris mehrer Vögel, z. B. der Taube, einen spärlich entwickelten Dilatator auffinden konnte, welchen übrigens schon vor langer Zeit *Kölliker* für den Truthahn, *H. Müller* bei anderen Vögeln anzeigte. (Ber. 1857. p. 549).

Die physiologischen Thatsachen deutet *G.* folgendermassen. Bei Kaninchen habe die Durchschneidung des Sympathicus am Halse durchaus keinen wesentlichen Einfluss auf die Irisbewegung, gleichviel ob nur ein Stück des Cervicalstranges unterhalb des Ganglion supremum oder dieses selbst exstirpirt wurde. Daraus folge, dass die innervirende Kraft des Sympathicus für gewöhnlich bei der Dilatation der Pupille wenig zu schaffen habe, und zugleich der Hinweis, dass die Pupillenerweiterung bei Galvanisirung des Halsstranges eine secundäre entferntere Folge irgend eines andern Vorganges sei, so wie ferner, dass die Pupillenerweiterung, welche bei Ausschluss einfallenden Lichtes auch bei gelähmtem Sympathicus (durch Atropin) eintritt, nicht Folge einer Erregung dieses Nerven sei. Das Atropin lähmt, wie *G.* noch durch besondere Versuche (p. 514 d. O.) bestätigt, den Oculomotorius, resp. den Sphincter iridis, jedoch nicht vollständig, worüber eine der höchst weitläufigen Erörterungen im Original nachzusehen ist. Die durch Atropin gelähmte Iris eines decapitirten Kaninchens erweiterte sich noch auf elektrischen Reiz, der direct auf's Auge applicirt wurde: hieraus folgert *G.*, dass der dilatatorische Apparat, wofür der Verf. Sympathicus setzt, durch das Atropin

weder gelähmt noch so stark erregt sei, dass er nicht noch für Reize empfindlich wäre. Auch bei Reizung des Sympathicus am Halse sah *G.* stärkere Erweiterung der atropinisirten Pupille eintreten. Die Angabe *Budge*'s, dass längere Zeit nach Exstirpation des Ganglion supremum die Iris bei directer Reizung sich nicht mehr erweitert, fand *G.* bestätigt, ebenso die, dass die Exstirpation des Ganglion supremum die mydriatische Wirkung des Atropins fast gar nicht verringert. Die nach der Oculomotorius-Durchschneidung erweiterte Pupille wird durch Atropin noch weiter dilatirt: dies erklärt *G.* als Folge der vollständigern Lähmung des Sphincter durch das Gift. Die Erweiterung der Pupille lässt *G.* zum grössten Theil durch die Elasticität der Iris zu Stande kommen, was, wie der Verf. erörtert, schon früher von *Braun* behauptet wurde. Die Pupillenerweiterung endlich bei Reizung des Sympathicus soll durch dessen Wirkung auf die stark entwickelte Gefässmuskulatur der Iris (jedoch nicht durch die aus deren Contraction entstehende Anämie der Iris) zu Stande kommen.

Gianuzzi sah das Atropin auf die Iris von mit Curare vergifteten Hunden ebenso wirken, wie bei nicht vergifteten. Wenn dann einerseits der (vom Curare noch nicht afficirte [s. oben]) Sympathicus durchschnitten wurde, so contrahirte sich die Pupille, aber sie blieb etwas weiter, als die der andern Seite. Diese Wahrnehmung bestätigt, wie der Verf. bemerkt, dass nicht allein im Hals-Sympathicus die Pupillenerweiternden Fasern verlaufen. — (Vergl. die Untersuchungen von *Oehl* und *Balogh* in d. Bericht 1862 u. 1861.)

Guttmann bestätigte dasselbe für den Frosch. Nach Zerstörung des Ganglion Gasseri sah *G.* Verengerung der Pupille bis zu Stecknadelkopfgrösse, welche sofort nach der Zerstörung begann, aber erst in einigen Minuten ihre volle Grösse erreichte. Wurden die zum Ganglion Gasseri gehenden sympathischen Fäden durchschnitten, so trat geringere Verengerung der Pupille, mit ovaler Gestalt, ein. Die Durchschneidung des ersten Halsganglions, des zweiten Halsganglions und des Verbindungsastes zum Rückenmark bewirkte auch, aber noch geringere Verengerung der Pupille. Durchschneidung des Rückenmarks an der Abgangsstelle des letztgenannten Astes hatte geringe Verengerung beider Pupillen zur Folge. Da *Guttmann* auch die Beobachtung *Oehl*'s gegen *Balogh* bestätigt, dass der Trigeminus vor Bildung des Ganglion Gasseri noch keine Pupillenerweiternde Fasern führt, so verlegt auch *Guttmann* in Uebereinstimmung mit *Oehl* ein zweites Ursprungscentrum Pupillen erweiternder Fasern in das Ganglion Gasseri. (*G.* nennt das-

selbe wohl nicht passend Centrum cilio-cerebrale). Die von *Budge*'s Centrum cilio-spinale im Hals-Sympathicus verlaufenden Pupillen-erweiterndenFasern lässt *Guttmann* gleichfalls in Uebereinstimmung mit *Oehl* am Ganglion Gasseri vorbei zur Pupille verlaufen.

Landois fand nach subcutaner Durchschneidung des N. sympathicus bei Fröschen (über deren Ausführung das Original zu vergleichen ist) die im Bericht 1857. p. 553 notirten Angaben *Vulpian*'s zwar bestätigt, beobachtete aber, dass die der zuerst eintretenden Pupillenverengerung folgende Erweiterung nur eine vorübergehende ist, welcher abermals Verengerung folgt. Die vorübergehende Erweiterung sei als Folge einer Reizung des Sympathicus aufzufassen, vielleicht durch die Entzündung.

In Uebereinstimmung mit *v. Gräfe*'s Angaben (vorj. Bericht p. 412) sah *Vintschgau* bei Fröschen weder allgemeine Vergiftungserscheinungen, noch eine Wirkung auf die Pupille nach Application oder Darreichung des Extracts der Calabarbohne. Hühner wurden zwar vergiftet, zeigten aber auch keine Veränderung der Pupille. Gleiche Quantitäten des Extracts wirkten auf die Pupille verschiedener Säugethiere sehr ungleich stark, beim Kaninchen viel stärker, als bei der Katze. *V.* sah bei Application gleich grosser Stücken des mit Calabarbohne zubereiteten Papiers auf beide Augen die Wirkung auf der Seite etwas früher ihr Maximum erreichen, wo vorher der Sympathicus am Halse durchschnitten war. Bei Reizung des Sympathicus nach Application des Calabarbohnenextracts (vorj. Bericht p. 412) sah *Vintschgau* den Erfolg verschieden bei verschiedenen Individuen derselben Thierart (Kaninchen und Katzen); bei den einen völlige Unbeweglichkeit der verengten Pupille auch bei starker Reizung, bei anderen Erweiterung der gleichfalls stark verengten Pupille auf verhältnissmässig nicht starke Reizung.

Das Optometer von *Burow* ist darauf gegründet, dass zwischen der Sehweite des Auges n, der Brennweite einer Linse F, dem Abstande eines durch diese Linse deutlich gesehenen Objects von der Linse a und dem Abstande der Linse von dem optischen Mittelpunkte des Auges e die Beziehung stattfindet: $n = e + \frac{F a}{F - a}$. Für die Brennweite F' der Brille eines Kurzsichtigen, welche ihm den Fernpunkt auf ∞ verlegen soll, ergiebt sich: $F' = \frac{\alpha F}{\alpha - F}$, wenn F die Brennweite der Linse im Optometer ist, mit welchem bei gleichem

Abstande dieser Linse vom Auge, wie der der Brille, α als Abstand des Objects von der Optometerlinse für den Fernpunkt des Auges bestimmt wurde. Für die Brennweite der Brille des Weitsichtigen ergiebt sich $F' = \frac{\alpha c}{\alpha - c}$, worin α den Abstand des Objects von der Optometerlinse für den Nahepunkt des Auges bedeutet, $c = \frac{F a}{F + a}$, und hierin a die mit der Brille beabsichtigte Sehweite (gewöhnlich also etwa 10″) ist.

Wenn, wie es *Donders* thut (vorj. Bericht p. 413), die Accommodationsbreite eines Auges ausgedrückt wird durch die Formel $\frac{1}{P} - \frac{1}{R} = \frac{1}{A}$, worin R den Abstand des Fernpunktes, P den Abstand des Nahpunktes bedeutet, so bedeutet A die Brennweite einer Linse, welche vor die Hornhaut tretend die von P ausgehenden Strahlen da (sc. auf der Netzhaut) zur Vereinigung kommen lässt, wo ohne diese Linse die von R ausgehenden Strahlen sich vereinigen. Der thatsächliche Accommodationsprocess im Auge ist nun von der Art, als ob bei Accommodation von R auf P eine Linse, ein Meniscus, vor die Vorderfläche der Krystalllinse träte: diese im Auge gewissermassen thatsächlich hinzutretende Linse wird aber nicht durch A ausgedrückt, weil jene gedachte Linse mit der Brennweite A in der Luft liegt. *Donders* untersuchte nun, in welchem Verhältniss die gedachte, in jener Formel für die Accommodationsbreite enthaltene Linse zu derjenigen steht, welche sich das Auge beim Accommodationsact für P wirklich hinzufügt. Es ergab sich zunächst, dass wenn mit n der Brechungscoefficient des Humor vitreus in Luft bezeichnet wird, die Brennweite einer für die Accommodation verlangten, im zweiten Knotenpunkt des Auges angenommenen unendlich dünnen Linse n Mal kleiner ist, als A. Die hier vorausgesetzte Veränderung im Auge entspricht aber auch nicht der thatsächlich stattfindenden, weil bei jener die Knotenpunkte ihre Lage nicht ändern, die Hauptpunkte bedeutend zurücktreten. *Donders* verglich deshalb theils die in *Helmholtz*'s schematischem Auge, theils die nach *Knapp*'s Messungen an vier emmetropischen Augen stattfindende Veränderung der Brennweite der Linse, aufgefasst als Brennweite Fo einer der Krystalllinse hinzugefügten Linse, mit A (welches natürlich einen verschiedenen Werth erhielt je nach dem Nahpunktsabstand, der in dem verglichenen Falle vorlag). Ein ganz constantes Verhältniss zwischen $^1/Fo$ und $^1/A$ trat nicht hervor, aber annähernd war

$^1/Fo : ^1/A = 0,9$, so dass also die Krystalllinse bei der Accommodation einen Zuwachs erhält, dessen dioptrische Wirkung nahezu 0,9 von $^1/A$ beträgt.

Schelske stellte eingehende Untersuchungen über die Veränderung der Krümmungsradien der Hornhaut bei Steigerung des intraocularen Drucks an bei Kaninchen- und menschlichen Augen. Bei Steigerung des Druckes nahm zuerst, wie das erwartet werden musste, der Krümmungsradius zu, die Hornhaut wurde flacher; bei der Drucksteigerung aber über ein gewisses Maass trat an die Stelle der Abflachung eine Zunahme der Krümmung, Kleinerwerden des Radius, welche Veränderung dann schliesslich bei noch weiterer Druckzunahme wieder in Verflachung umschlug. Die Erklärung für diesen auffallenden Verlauf der die Veränderung der Hornhautkrümmung darstellenden Curve ergiebt sich, wie der Verf. ausführlich erörtert, daraus, dass die die Sklera zusammensetzenden Fasern an der Innenfläche derselben einen wellenförmigen Verlauf haben, an der äussern Fläche dagegen gestreckt verlaufen, so dass die ersteren auf den Gang der Hornhautkrümmung erst dann einen Einfluss gewinnen, wenn der Druck die Höhe erreicht hat, dass sich ihr welliger Verlauf in den gestreckten verwandelt; indem dies geschieht, werden die peripherischen Theile etwas zurück, nach Innen gezogen, indem die Basis, über welcher die Abflachung der Hornhaut bei der Druckzunahme stattfindet, etwas nach Innen sich zurückverlegt; über dieser neuen Basis nimmt dann die Abflachung bei weiterer Drucksteigerung wieder zu.

Dass die Asymmetrie der Hornhautkrümmung bei Zunahme des intraocularen Druckes abnimmt, wurde constatirt.

Donders erörtert die Schwierigkeiten bei der Bestimmung des Grades des Astigmatismus und verlangt besonders, dass dabei der Accommodationsapparat zunächst entspannt sei, weil unter Mitwirkung der Accommodation ein zusammengesetztes Resultat erhalten werde, der dem ruhenden Auge eigenthümliche Astigmatismus und die Veränderung, welche die Asymmetrie der Linse bei der Accommodation erleidet. Ganz besonders wichtig ist, zu beachten, dass der Accommodationszustand bei den Prüfungen verschiedener Meridiane der gleiche sei. *Knapp* (Bericht 1862. p. 509) habe, bemerkt *Donders*, wegen Nichtberücksichtigung dieses Moments so hohe Grade von Astigmatismus gefunden und zu hohe Grade als normale betrachtet.

Für die Messung der Krümmungsradien verschiedener Hornhautmeridiane mittelst des Ophthalmometers empfiehlt Donders

eine Vorrichtung, bei welcher der Beobachtete den Kopf nicht zu drehen braucht, was namentlich wegen der dabei stattfindenden Drehungen des Auges von Wichtigkeit ist.

Unter 15 Augen mit vollkommener Sehschärfe war bei 13 der Krümmungsradius im verticalen Meridian kleiner, als im horizontalen, was bei 2 einer Person angehörigen Augen zweifelhaft blieb. Die Richtung des Krümmungsmaximum der Hornhaut nähert sich stets mehr der verticalen als der horizontalen; ein Mal hielt dieselbe der Schätzung nach auch die Mitte zwischen beiden Richtungen. Obwohl die Richtung des Astigmatismus für das Gesammtauge in den meisten Fällen auch näher der verticalen als der horizontalen sich fand, so gingen die Richtungen des Astigmatismus der Hornhaut und des Gesammtauges doch immer ansehnlich auseinander, woraus hervorgeht, dass die Linse einen wesentlichen Antheil am Astigmatismus des Gesammtauges hat.

Bei der Erörterung des Astigmatismus einer Anzahl Augen mit unvollkommener Sehschärfe giebt *Donders* nach *Hoek* und *Buys Ballot* die (weitläufige) Berechnung des Astigmatismus der Linse aus denen des Gesammtauges und der Hornhaut. Nach den untersuchten 15 Augen (mit unvollkommener Sehschärfe und wahrscheinlich auch mit Inbegriff jener normalen Augen) liegt das Krümmungsmaximum der Linse noch constanter in der Nähe der Horizontalen, als das der Hornhaut in der Nähe der Verticalen, womit es zusammenhängt, dass beinahe immer der Astigmatismus der Hornhaut grösser ist, als der des Gesammtauges. In der Regel ist die Asymmetrie der Hornhaut die grössere, so dass die des Gesammtauges in der Richtung der der Hornhaut folgt.

Dousmani theilte Beobachtungen über monoculare Diplopie resp. Polyopie mit, sowie Versuche, in denen er auf der Retina von Thieraugen mehrfache Bilder eines Objects entstehen sah. An diesen Augen war die Cornea und die Iris abgetragen und ein Fenster in die Sklera und Choroidea geschnitten worden, durch welches der Gang des Lichtes im Auge beobachtet werden konnte. In allen auf diese Weise hergerichteten Augen kamen mehrfache Bilder zu Stande, wenn die Entfernung des Objects dem Brechzustande des Auges nicht entsprach, und sobald die Iris durch Vorhalten eines durchlöcherten Schirms ersetzt wurde, erschien nur ein, und zwar schärferes Bild. Auch erzeugte sich der Verf. Polyopie durch starke Pupillenerweiterung, die sofort schwand, wenn ein enges Diaphragma vor das Auge gehalten wurde. Dem Verf. ist die *Ursache* der monocularen Polyopie nicht ganz klar geworden:

was er berichtet, beweist, dass in den Randpartien der Linse häufig bedeutendere Abweichungen von der homogenen Beschaffenheit und Gleichmässigkeit der Brechkraft vorkommen, so dass bei Freilegung des Linsen- randes die Discontinuitäten der Zerstreuungskreise zu Stande kommen.

Mit dem Ausdruck „Adaptation der Netzhaut“ oder „Adaptation“ schlechtweg will *Aubert*, im Gegensatz zu Accommodation, die Einrichtung, wie er es nennt, für verschiedene Lichtintensitäten bezeichnet wissen. Im absolut finstern Raum, über dessen Herstellung p. 26 d. O. zu vergleichen ist, findet solche Adaptation für sehr geringe Helligkeitsgrade statt, d. h. die Empfindlichkeit für Licht nimmt zu. *Aubert* stellte hierüber Versuche an, in denen ein durch einen constanten galvanischen Strom glühend gemachter Platindraht als Lichtquelle diente; die die Intensität des Glühens bestimmende Länge des Drahts konnte im Finstern verändert und gemessen werden, und von der Ebenmerklichkeit beim Eintritt in's Finstere ausgehend, wurde unter Hülfe eines Assistenten die Zeit gemessen, in welcher Adaptation bis zur Ebenmerklichkeit an geringere Helligkeitsgrade stattfand. Die Beziehung der Länge des Platindrahts zur Helligkeit bestimmte *Aubert* dahin (p. 32), dass die Helligkeit des Leuchtens bei einer Verlängerung des Drahts um 1 Mm. ungefähr um das 3,5fache abnahm. Während eines etwa zweistündigen Aufenthalts im Finstern nahm die Empfindlichkeit so zu, dass ein um das 35fache schwächerer Lichtreiz dieselbe Empfindung hervorbrachte, die Empfindlichkeit stieg also auf das 35fache. Der Gang der Adaptation machte es unwahrscheinlich, dass eine wesentliche Steigerung in längerer Zeit noch erfolgt sein würde. In den ersten zwei Minuten war die Geschwindigkeit der Adaptation sehr gross, die Empfindlichkeit stieg auf das 15—20fache; allmählich wurde die Zunahme immer langsamer.

Die Temperatur des Platindrahts bei dem schwächsten noch wahrgenommenen Leuchten bestimmte *A.* (p. 41) zu nicht niederer, als 300°. Es wird dann eine Vergleichung der Helligkeit des leuchtenden Platindrahts mit Beleuchtungen durch Tageslicht versucht, wobei sich herausstellt, dass auch für minimale Helligkeiten durch grösseren Sehwinkel eine geringere Helligkeit ersetzt werden kann.

Als kleinste eben noch merkliche Erhellung des (ganzen) dunklen Gesichtsfeldes bestimmte *A.* die Beleuchtung einer weissen Fläche durch ein der Venus bei grösstem Glanze gleiches Licht oder durch ein quadratisches Stück weissen Himmels von 41 Sec. Seite, meint aber, dass durch verlänger-

ten Aufenthalt im Finstern eine noch grössere Empfindlichkeit erworben werden kann.

Was die Empfindlichkeit für Helligkeitsunterschiede betrifft, so untersuchte *Aubert* zunächst die wichtige und oft erörterte Frage nach dem Einfluss der absoluten Helligkeit auf die Wahrnehmbarkeit von Helligkeitsunterschieden. *Fechner* hatte nach den darüber vorliegenden Beobachtungen, so wie besonders nach eigenen und nach Beobachtungen von *Volkmann* angenommen, dass die Empfindlichkeit für Lichtunterschiede innerhalb sehr weiter Grenzen sich gleich bleibt, wenn nur das Verhältniss der Lichtintensitäten sich nicht ändert (vergl. d. Ber. 1860. p. 595). *Aubert*'s Versuche ergaben abweichende Resultate. Derselbe bediente sich zunächst ebenfalls der hier häufig angewendeten Methode der verschwindenden Schatten (p. 53 d. O.), jedoch unter Beobachtung einiger von *Volkmann*, wie *A.* erörtert, nicht berücksichtigter Cautelen, und fand, dass mit der Abnahme der absoluten Helligkeit (abwärts von derjenigen eines von einer Stearinkerze möglichst stark beleuchteten weissen Papiers) die Empfindlichkeit für Helligkeitsunterschiede gleichfalls abnimmt. Es erklärt sich hieraus, wie *A.* bemerkt, dass die verschiedenen Beobachter sehr abweichende Werthe der vermeintlichen Unterschiedsconstante angaben, indem wahrscheinlich bei verschiedenen Helligkeiten die Beobachtungen gemacht wurden.

A. stellte auch Versuche mit der *Masson*'schen Scheibe an, bei denen auch *Helmholtz* die Unterschiedsempfindlichkeit bei verschiedenen Beleuchtungsgraden nicht constant gefunden hatte. Diese Versuche führten unter Anderm auch zu dem Ergebniss, dass, wie es für sehr bedeutende Helligkeitsgrade allgemein bekannt ist, von einer gewissen Grenze an bei Zunahme der Helligkeit die Unterschiedsempfindlichkeit nicht zu-, sondern abnimmt, so dass es einen mittlern Helligkeitsgrad geben muss, bei welchem die Unterschiedsempfindlichkeit ein Maximum ist, von welchem sie nach beiden Seiten hin abnimmt. Das Maximum der Unterschiedsempfindlichkeit fand *Aubert* für seine Augen zu $^1/_{186}$ und zwar bei einiger Abschwächung des hellsten diffusen Tageslichts oder bei der Beleuchtung einer grauen Scheibe durch helles diffuses Tageslicht. Auch die Unterschiedsempfindlichkeit steigert sich bedeutend durch Adaptation im Finstern (p. 67).

Bei Verkleinerung des Sehwinkels nahm die Unterschiedsempfindlichkeit (Unterschiedsempfindung) sehr schnell ab.

Bei den Versuchen mit dem im Finstern leuchtenden Platindraht, so wie auch bei anderen Versuchen hat *Aubert* niemals

einen Unterschied in der Helligkeit bemerkt, wenn der Eindruck auf das Centrum der Netzhaut oder auf peripherische Theile fiel. Gegen frühere bezügliche Versuche (Bericht 1860. p. 568), welche ihm ein anderes Resultat ergaben, macht der Verf. selbst Bedenken geltend und hält, indem er die bei astronomischen Beobachtungen sich zeigende grössere Empfindlichkeit der Netzhautperipherie von den verschiedenen Adaptationszuständen des Centrums und der Peripherie herleitet, die Annahme für gerechtfertigt, dass der „Lichtsinn" (Fähigkeit, Intensitäten des Lichtes zu empfinden, p. 23) in der ganzen Ausbreitung der Netzhaut keine irgend erheblichen Verschiedenheiten darbietet.

Ueber das durch Ermüden der Netzhaut bedingte Verschwinden von Lichteindrücken ermittelte *Aubert* (p. 98), dass im stark verdunkelten Zimmer die Lichtempfindung im Centrum nicht verschwindet, wenn der helle Punkt stark gegen seine Umgebung contrastirt; je weniger er gegen die Umgebung contrastirt, je lichtschwächer er ist, um so früher hört er auf, eine Empfindung hervorzubringen. Bei nicht adaptirter Netzhaut verschwanden gleich lichtschwache Objecte früher, wenn sie direct, als wenn sie indirect gesehen wurden, dagegen bei adaptirter Netzhaut in beiden Fällen gleichzeitig. Da die Empfindung der nicht adaptirten Netzhaut im Centrum früher erlosch, als auf der Peripherie, so schliesst *A.*, dass die Netzhaut im Centrum früher ermüdet, als auf der Peripherie. Eine starke Lichtempfindung hörte bei adaptirter und nicht adaptirter Netzhaut nur auf der Peripherie, aber nicht im Centrum auf; im diffusen Tageslichte hörte ebenfalls die Empfindung bei gleichmässig fortwirkendem Reize nur in der Peripherie, nicht im Centrum auf, wurde aber während des Fixirens doch allmählich dunkler.

Bei Versuchen (p. 104), in denen die Helligkeiten von Lichteindrücken verglichen wurden, denen durch Drehen einer Scheibe mit Ausschnitt verschiedene Zeit zum Wirken gestattet wurde, ergab sich, dass nur im ersten Moment der Lichtreiz das Maximum der Empfindung hervorruft (vergl. unten); während der Dauer des Reizes nimmt die Intensität der Empfindung ab, so dass sie bei schwachem Reiz während der Dauer seiner Einwirkung zur Unmerklichkeit herabsinkt.

Die Versuche *Fick's*, von denen im vorj. Bericht p. 421 u. 422 referirt wurde, erörtert *Aubert* p. 351, und kann die Differenzen zwischen den Versuchsresultaten und den Forderungen des *Plateau*'schen Satzes über die scheinbare Helligkeit intermittirender Lichteindrücke nicht so hoch anschlagen, um

nicht in *Fick's* Ergehnissen nur eine Bestätigung jenes Satzes zu erkennen.

Beim Drehen von Scheiben mit abwechselnd weissen und schwarzen Sectoren sah *Brücke* das Maximum der Lichtempfindung oder subjectiver Helligkeit nicht dann, wenn die Umdrehungen so schnell erfolgten, dass gleichmässiges Grau erschien, sondern bei einer geringern Umdrehungsgeschwindigkeit, bei welcher weder die einzelnen Sectoren schwarz und weiss, noch grau gesehen wurden, sondern das von *Fechner* zuerst beobachtete mehr oder weniger farbige Flimmern. Beim Beginn dieses Flimmerns erschien Violet und Gelb, bei rascherem Drehen wurde das Violet heller, ging dann in Himmelblau über, das Gelb in Orange. Die Helligkeit hatte ihr Maximum, wenn das Violet eben in Blau überging: dabei betrug die Anzahl der Lichteindrücke in der Secunde 17,6, etwas mehr, als die Hälfte der Anzahl, bei welcher ein ganz gleichmässiger continuirlicher Eindruck stattfand.

Die Untersuchung der Erscheinung führt den Verf. zu dem Schluss, dass die von *Brücke* sogenannten positiven complementärgefärbten Nachbilder, welche sogleich nach der primären Wirkung des Lichteindrucks auftreten, es seien, welche wenigstens zum Theil bei den mit gewisser Geschwindigkeit erfolgenden Intermissionen des Reizes den Zuwachs für die subjective Lichtstärke bedingen. In besonderen Versuchen überzeugte sich *B.*, dass dieses Nachbild für die Empfindung der Helligkeit im Allgemeinen in der That als positive Grösse in Betracht kommt. Da nun die verschiedenen Componenten des Weiss sich nicht gleich verhielten in Bezug auf die Intensität und relative Färbung jenes Nachbildes, indem diese secundäre Erregung nicht bei allen Farben complementär zur primären Erregung war, so kann oder muss die Summe der auf die primäre Erregung Weiss folgenden secundären Erregungen nicht auch Weiss sein. Dieses Moment führt *Brücke* zur Erklärung des farbigen Flimmerns ein, welches sich combinire mit dem (von *Fechner* angeführten) zeitlichen Auseinanderfallen der Farbenempfindungen in der primären Erregung. Dass bei 17 — 18 Reizungen in der Secunde die Helligkeit als Maximum empfunden wird, findet *Brücke* darin begründet, dass bei einer geringern Zahl die Netzhautelemente durch die primäre Wirkung noch nicht gleichmässig genug in Anspruch genommen, die Unterschiede von Hell und Dunkel noch zu gross seien, während bei einer grössern Zahl die Reizungen so rasch aufeinander folgen, dass dadurch die wirksame Entwicklung des Nachbildes schon genügend behindert werde, um von hier an

wieder eine Abnahme der Helligkeit eintreten zu lassen. *Aubert* stimmte der Erklärung *Brücke*'s bei (p. 356).

Im Anschluss an diese Untersuchungen prüfte *Brücke*, wie lange ein mittlerer oder schwacher Lichtreiz einwirken muss, um diejenige subjective Helligkeit hervorzubringen, welche er überhaupt hervorzubringen vermag. Das Versuchsverfahren muss im Original nachgesehen werden. Es ergab sich die gesuchte Zeitdauer = 0,186 Sec. „Ein Lichtsignal also, welches 0,186 Sec. dauert, wird noch eben so weit hin wahrnehmbar sein, wie wenn es mit derselben Lichtstärke beliebig längere Zeit geleuchtet hätte; geht man aber unter diesen Zeitwerth, so kann dies voraussichtlich nur auf Kosten der Reichweite des Signals geschehen, wenn man es nicht in der Hand hat, die Lichtstärke entsprechend zu steigern." Dieselbe Frage erörterte auch *Aubert* p. 353 und derselbe fand bei der Wiederholung von *Brücke*'s Versuchen (p. 356) dessen Angaben sehr genau bestätigt.

Die im Bericht 1860. p. 569 notirten Versuche über die Reihenfolge der Erkennbarkeit der Farben bei allmählicher Vergrösserung des Sehwinkels wiederholte *Aubert* mit einigen Verbesserungen der Methode und erkannte die Farben unter noch kleineren Sehwinkeln, als früher, doch blieb die Reihenfolge der Erkennbarkeit die gleiche; Orange und Gelb wurden mit 35″, Blau mit 2′7″ erkannt.

von Wittich bemerkte bei Versuchen über die Erkennbarkeit der Farben bei möglichst kleinem Gesichtswinkel bedeutende Differenzen je nachdem das Object nur einmal angeblickt oder dauernd betrachtet wurde; im letztern Falle wurde die Farbe bei ansehnlich kleinerem Gesichtswinkel erkannt. Da, wie der Verf. nachweist, die Accommodation bei diesen Unterschieden keine wesentliche Rolle spielte, so schien es sich bei dem längern Hinsehen um sehr kleine, unmerkliche Bewegungen des Auges zu handeln, und dadurch bedingte Erregung einer grössern Anzahl von Netzhautelementen. Um solche Bewegungen auszuschliessen, stellte *v. Wittich* Versuche mittelst eines Tachistoskops an (p. 29). Sowohl das Sichtbarwerden des Objects, welches der Farbenerkennung, mit Ausnahme des Gelbs, vorausgeht, als das Erkennen der Farbe, fand bei diesen Versuchen erst in geringerm Abstande, also bei grösserm Gesichtswinkel statt, als bei dauernder Betrachtung, und der Unterschied verschwand nicht, wenn zum Ausschluss der Accommodation die Pupille mit Atropin erweitert war.

Die Reihenfolge, in welcher die Farben wahrnehmbar wurden, stimmte ziemlich mit der von *Aubert* angegebenen überein.

Orange erforperte den kleinsten, Dunkelblau und Dunkelgrün den grössten Gesichtswinkel. (*Aubert* hat auf p. 369 seines Buches *von Wittich's* Angaben auf Gesichtswinkel reducirt zusammengestellt, um dieselben mit seinen Angaben vergleichbar zu machen.)

Sowohl bei dauernder, wie bei momentaner Betrachtung war die Beschaffenheit des die Farbe tragenden Grundes, ob weiss oder schwarz, von grossem Einfluss; die meisten Farben erkannte *v. Wittich* auf schwarzem Grunde bei kleinerm Gesichtswinkel, als auf weissem Grunde, besonders Gelb, Orange; Hellgrün und Dunkelblau werden als eher erkennbar auf weissem Grunde bezeichnet.

Als Probe für die Richtigkeit der obigen Deutung, dass nämlich bei längerm Anblicken durch kleine rasche Bewegungen des Auges das ersetzt werde, was an Zahl der gleichzeitig erregten Netzhautelemente fehlt, verglich *v. Wittich* die Erkennbarkeit gefärbter Fäden, wenn sie ruhend oder durch ein Pendel bewegt waren: die Farbenempfindung wurde stets viel lebhafter, wenn der Faden in Schwingung versetzt war, und oftmals ermöglichte diese Bewegung die Farbenerkennung aus grösserer Entfernung.

Unter der Voraussetzung, dass die Zapfen des Netzhautcentrums die sensiblen Elemente sind und unter Annahme der *Young-Helmholtz*'schen Hypothese von dreierlei durch die einzelnen Farben verschieden stark erregbaren Elementen würden, bemerkt *v. Wittich,* jene kleinen Bewegungen der Netzhaut um so nothwendiger zur Erkennung einer Farbe angesehen werden müssen, je kleiner das Netzhautbild ist, um nämlich auszuprobiren, welches der dreierlei Elemente am stärksten erregt wird. Ist die Bewegung unmöglich gemacht, so sei das Zustandekommen der Farbenempfindung nur unter der Bedingung denkbar, dass eine gewisse Zahl von Empfindungskreisen gleichzeitig erregt werde, wenigstens nämlich drei. Die kleinsten Grössen der Netzhautbildchen der farbigen Quadrate bei momentaner Anschauung berechnet *v. Wittich* nach einer seiner Versuchsreihen zu 0,0054 Mm. für Orange bis 0,02 für Dunkelblau; jenes erste kleinste würde noch hinreichen, um drei Zapfen von 0,0022 — 0,0027 Mm. nach *Schultze* zu bedecken. Die entsprechenden Werthe für dauernde Betrachtung, aber Berücksichtigung nur der gleichzeitigen Erregung liegen zwischen 0,0046 (Gelb) und 0,015. Da übrigens die einzelnen Farben sehr verschieden grosse Gesichtswinkel beanspruchen, so dürfen, erinnert *v. W.*, die gleich grossen Objecte nicht als *gleichwerthige* Reize angesehen werden: es handle sich auch

bei der Farbenwahrnehmung um ein Schätzen des Unterschiedes der Empfindungen gleichzeitig erregter Retinatheile.

Ausführlich erörtert *Aubert* seine schon aus früherer Mittheilung (Bericht 1857. p. 564) bekannten Versuche über die Abnahme der Farbenempfindlichkeit auf der Peripherie der Netzhaut.

Bei sehr verminderter Intensität der Beleuchtung erschienen Pigmente farblos, unterschieden sich aber noch durch grössere oder geringere Helligkeit von ihrer Umgebung; nach dem Helligkeitsgrade konnten dann die verschiedenen Pigmente noch geordnet werden (p. 127). Die Farben der untern Seite des Spectrum (Orange, Roth, Gelb, Rosa) wurden bei geringerer Beleuchtungsintensität erkannt, als die der obern Seite. Während Blau offenbar eine grössere Dunkelheit hat, als Roth, erschien bei beschränktem Lichtzutritt Blau auf Schwarz heller, als Roth und Orange. Die weniger brechbaren Strahlen scheinen bei geringerer Lichtintensität empfunden zu werden, als die stärker brechbaren. Bei abnehmender Beleuchtungsintensität verändern die Pigmente ihren Farbenton. Die Umgebung des Pigmentes ist von Einfluss auf die Wahrnehmbarkeit der Farbe; im Allgemeinen werden helle Pigmente auf weissem Grunde bei geringerer Lichtmenge erkannt, als auf schwarzem, dunkle Pigmente dagegen leichter auf schwarzem Grunde. Bei schwächster Beleuchtung tritt die Farbenempfindung auch nur im ersten Momente der Einwirkung des Reizes auf. Die im Bericht 1860. p. 570 notirte Vermuthung über ein einfaches Verhältniss zwischen Gesichtswinkel und Beleuchtungsintensität einer Farbe erkannte *Aubert* später als unrichtig. Zwar muss zur Auslösung einer Farbenempfindung bei Abnahme des Gesichtswinkels die Intensität der Beleuchtung zunehmen, aber die Relation ist verwickelt, und ungleich für verschiedene Farben. So war die Wahrnehmbarkeit des Blau im Vergleich zu der des Roth in höherm Grade von der Helligkeit abhängig, als von dem Gesichtswinkel.

Die bereits bekannten (Ber. 1860. p. 570) Versuche über die Erkennbarkeit der Farben bei Zumischung von Weiss lassen in Uebereinstimmung mit den oben erwähnten über die Erkennbarkeit bei verschiedener Beleuchtungsintensität den Schluss zu, dass die Farben mit verschiedener Intensität die Netzhaut erregen, Gelb und Orange am stärksten, dann Grün, dann Roth und zuletzt Blau. Die Grenze der Empfindlichkeit für eine Farbe wurde erreicht, wenn dieselbe mit 120 bis 180 Theilen Weiss gemischt wurde. Um einen sehr deutlichen Unterschied der Farbennüance hervorzubringen, genügte bei

einem intensiv gefärbten Pigmente der Zusatz von 1/360 Weiss, und noch weniger, um einen eben merklichen Unterschied hervorzubringen. Die verschiedenen Pigmente verhielten sich dabei verschieden, in sofern als die an sich dunklere Farbe durch den gleichen Zusatz von Weiss stärker verändert wurde, als die hellere.

Zu Versuchen über Mischung von Farbeneindrücken zu Weiss bediente sich *Aubert Maxwell's* Farbenkreisel in solcher Modification, dass die Drehung in verticaler Ebene und mit grösserer Geschwindigkeit stattfand. Ueber die angewendeten Pigmente und ihr Verhältniss zu den homogenen Farben ist das Original p. 162 zu vergleichen. Im Ganzen stimmten die mit dem Farbenkreisel erhaltenen Farbengleichungen gut überein mit den Resultaten, die *Helmholtz* mit Spectralfarben erhielt.

Hinsichtlich der weitern Discussion der Farbengleichungen, der Construction der Farbentafel nach *Maxwell* und ihrer Beurtheilung muss auf das Original verwiesen werden, wie auch bezüglich einer Abwägung der Gründe für und wider *Young's* Theorie der Farbenempfindung.

Nach *Rose's* Untersuchungen über Farbentäuschungen bei Icterus sind dieselben ganz analog den künstlichen im Santonrausch und den angeborenen im Daltonismus; die Affection ist mit Verkürzung des Spectrums verbunden und lässt sich nicht durch Einschalten der gelbsüchtig gefärbten Augenmedien nachahmen, ist somit gleichfalls nervösen Ursprungs.

Eine annähernde Bestimmung des kleinsten wahrnehmbaren Netzhautbildes versucht *Aubert* in der Weise, dass er für die Wahrnehmbarkeit der Zerstreuungskreise möglichst ungünstige Bedingungen herstellte, und zwar durch Abschwächung des Contrastes zwischen Object und Umgebung bis zu einem gewissen Grade, nämlich bis zu möglichst geringer Beschränkung der Wahrnehmbarkeit des Objects. Ein kleines weisses oder schwarzes Quadrat wurde mit Hülfe von *Volkmann's* Makroskop statt auf schwarzem oder weissem Grunde auf grauem Grunde zum Versuch benutzt; der graue Grund wurde durch eine hinter dem Object rotirende Scheibe, die aus einem schwarzen und weissen Sector von veränderlicher Grösse bestand, hergestellt. Wurde zunächst das weisse Object auf schwarzem Grunde beobachtet, wobei der Grund 57 Mal dunkler, als das Object war, so ergab sich für diesen Fall der bei weitem kleinste Gesichtswinkel für das eben wahrnehmbare weisse Object; ebenso der kleinste für das eben wahrnehmbare schwarze Object auf dem 57 Mal hellern Grunde: hier aber schliesst *Aubert*, dass wesentlich nur die Zerstreuungkreise die Wahr-

nehmbarkeit bedingt haben. Bei geringerer Helligkeitsdifferenz, also grauem Grunde, war der nothwendige Gesichtswinkel bedeutend grösser, blieb aber innerhalb bedeutenderer Veränderungen der Helligkeitsdifferenz, d. h. des Grau des Grundes, wesentlich constant, um erst bei sehr geringer Helligkeitsdifferenz wieder merklich zuzunehmen.

Für jene Fälle, wo bei verschiedener Helligkeitsdifferenz die Constanz des nothwendigen Gesichtswinkels stattfand, nimmt *Aubert* an, dass die Wahrnehmbarkeit der Zerstreuungskreise wegfiel, und nun der Gesichtswinkel des Objects auch wirklich der Grösse des Netzhautbildes entsprach. Mit dieser Auffassung stimmte das Verhalten des Eindrucks in den beiderlei Fällen überein, und es wird dafür noch Folgendes geltend gemacht. Ein weisser Punkt auf schwarzem Grunde erzeugt, wie der Verf. p. 195 erörtert, im weitern Umkreis wahrnehmbare Zerstreuungskreise, als ein schwarzer Punkt auf weissem Grunde; es war nun in der That in obigen Versuchen dann, wenn die Helligkeitsdifferenz das Maximum war (und die Wahrnehmbarkeit lediglich auf Rechnung der Zerstreuungskreise gesetzt wurde), eine bedeutende Differenz zwischen den beiden minimalen Gesichtswinkeln, bei weissem Object auf schwarzem Grunde nämlich das Minimum viel kleiner, als bei schwarzem Object auf weissem Grunde: dagegen verschwand diese Differenz, sobald die Helligkeitsdifferenz von Object und Umgebung geringer war, und jene Constanz des nothwendigen Gesichtswinkels bei verschiedenen Helligkeitsdifferenzen eintrat, wie es zu postuliren ist, wenn unter diesen Umständen die Zerstreuungskreise zur Wahrnehmbarkeit nichts mehr beitragen. Die Grösse dieses Gesichtswinkels betrug circa 35″, und diesem würde somit nach *Aubert* (und zwar für dessen eines Auge) die kleinste Grösse des Netzhautbildes entsprechen, welches eben noch wahrgenommen werden kann. Unter Annahme des hintern Knotenpunktes 15 Mm. vor der Netzhaut berechnet sich der Durchmesser dieses kleinsten Netzhautbildes zu 0,0025 Mm., eine Grösse, welche in der That auffallend mit den von *Müller* und *Schultze* angegebenen Grössen für die Durchmesser der Zapfen im Netzhautcentrum, 0,0022—0,0027 Mm., übereinstimmt.

Es ist übrigens dazu zu bemerken, dass die erörterten Versuche bei diffusem Tageslichte im Zimmer, bei relativ geringer absoluter Helligkeit angestellt wurden, und dass bei weiterer Abnahme der absoluten Helligkeit die nothwendigen Gesichtswinkel bedeutend grösser wurden, jedoch in viel langsamerem Verhältniss, als die Helligkeit abnahm. (Dabei ver-

hielten sich weisses Object auf schwarzem Grunde und schwarzes Object auf weissem Grunde verschieden [p. 205]). Da nach früheren Versuchen des Verf. die Unterschiedsempfindlichkeit ein Maximum ist etwa bei der absoluten Helligkeit des diffusen Tageslichts, so hält es derselbe für unwahrscheinlich, dass sich bei Steigerung der absoluten Helligkeit in diesen Versuchen etwa ein kleinerer Gesichtswinkel, denn 35″, als zur Wahrnehmbarkeit nothwendig herausgestellt haben würde, was aber doch wohl gerade hier, gegenüber jener auffallenden Uebereinstimmung der genannten Zahlen, experimentell hätte geprüft werden sollen, bevor zur Erörterung von Beziehungen zwischen dem gefundenen kleinsten Gesichtswinkel und den Netzhautelementen geschritten wurde.

Werden die Zapfen je als physiologische Elemente, Empfindungselemente angesehen, so erwachsen angesichts der Schlüsse, die *A.* aus obigen Versuchen zieht, Schwierigkeiten, die derselbe zum Theil erörtert (p. 208), als welche aber auch der Umstand mit seinen Consequenzen besonders hervorzuheben wäre, dass, wenn das absolut kleinste wahrnehmbare Netzhautbild nicht kleiner als der Durchmesser eines Zapfens sein soll, wenn jene auffallende Uebereinstimmung der Zahlen bedeutungsvoll sein soll, dann kaum ein anderer Sinn damit zu verbinden sein würde, als dass allemal wenigstens ein Zapfen in ganzer Ausdehnung von dem Netzhautbilde gedeckt sein müsste, was wiederum einerseits schwer verständlich sein, anderseits neue Schwierigkeiten nach sich ziehen würde. *Aubert* neigt sich an dieser Stelle (p. 209) wegen ähnlicher Schwierigkeiten (geringe Grösse der Zuwüchse der Gesichtswinkel bei abnehmender Helligkeit) der kürzlich von *Volkmann* (Ber. 1863 p. 426) ausgesprochenen Annahme zu, dass die sensiblen Elementartheile, die physiologischen Elemente der Netzhaut viel kleiner seien, als die im Netzhautcentrum nachgewiesenen anatomischen Elemente, die Zapfen, versucht indessen eine andere Erklärung der Schwierigkeiten, welche zeigen soll, dass *Volkmann*'s Annahme nicht mit Nothwendigkeit gemacht zu werden brauche, und scheint an einer spätern Stelle diese Nothwendigkeit noch entschiedener vermeiden zu wollen (p. 227. 228).

Volkmann's Versuche über die Unterscheidung getrennter Eindrücke (vorj. Ber.) wiederholte *Aubert* in wesentlich gleicher Weise. Er fand dabei die Thatsache der Irradiation des Schwarzen bestätigt. Dass schwarze Objecte weniger irradiiren als weisse, wurde schon notirt; aus den Helligkeitsdifferenzen, wie sie dabei in Betracht kommen, erklärt *Aubert* auch eine

Anzahl anderer Unterschiede, welche schwarze und weisse Objecte hinsichtlich der Irradiationserscheinungen zeigen, und setzt eine andere Erklärung an die Stelle der Annahme *Volkmann's* über das Wirksame des Objects als solchen gegenüber seiner indifferenten Umgebung (vorj. Bericht. p. 420): hierauf kann nicht näher eingegangen werden. Dass die nach *Volkmann's* Methode ermittelten kleinsten wahrnehmbaren Distanzen der Netzhautbilder (bei Berücksichtigung der Irradiation) beträchtlich kleiner ausfallen, als die Durchmesser der Netzhautzapfen, jedoch bedeutende Schwankungen der beobachteten resp. berechneten Werthe vorkommen, fand *A.* bestätigt, aber er zeigt, dass es in *Volkmann's* Methode der Beobachtung und Berechnung begründet ist, dass wahrscheinlich die nach derselben als kleinste wahrnehmbare Distanzen gewonnenen Werthe im Allgemeinen zu klein sind (p. 224).

Nach *Aubert* ist die Irradiation allein nicht massgebend bei der Auswerthung der kleinsten wahrnehmbaren Distanzen, sondern es ist auch die Stärke des Contrastes bestimmend für die kleinste Distanz, und *A.* will die Beobachtungen in anderer Weise benutzen. Es handelt sich nämlich um die distincte Wahrnehmung dreier Eindrücke, zweier Linien und eines Zwischenraums; *A.* berechnete nun die geringste Grösse des Netzhautbildes dieses Totaleindruckes und setzt den dritten Theil gleich der Grösse für eine distincte Empfindung. Das Gesammtnetzhautbild besteht 1) aus der kleinsten wahrnehmbaren Distanz d', 2) aus den Breiten der beiden Linien 2b und 3) aus der Verbreiterung der beiden Linien nach Aussen durch Irradiation = z; die Irradiation einer Linie ist nach *Volkmann* $\frac{d-b}{2} = z$, wenn d diejenige Distanz der beiden Linien bedeutet, die ebenso gross erscheint, wie die Breite der Linien. Während nun *Volkmann* die wirklich wahrgenommene kleinste Distanz der Linien = d' — z setzte, wobei nach *Aubert's* Auseinandersetzungen d' um einen zu grossen Werth vermindert wird, will *Aubert* die Grösse jenes aus den genannten Theilen bestehenden Totaleindrucks, also d' + 2b + z mit 3 dividiren und den dritten Theil e gleich der Grösse einer distincten Empfindung setzen. Dem Ref. ist die Berechtigung zu dieser Berechnung nicht einleuchtend; der Verf. hat zur Begründung nichts weiter beigebracht. Nach seinen Beobachtungen berechnet er für schwarze Linien auf weissem Grunde e zu 52—59", für weisse Linien auf schwarzem Grunde e = 59—68" und für graue Linien auf schwarzem Grunde e = 64—68". Bei Reduction auf Netzhautbildchen

ergiebt sich die kleinste Grösse zu 0,0038 Mm. *Aubert* rechnet nach seiner Art auch einen Theil von *Volkmann's* Beobachtungen um und findet so gleichfalls Werthe, die viel bedeutender, als die von *Volkmann* berechneten, nicht kleiner, sondern grösser sind, als die Durchmesser der Zapfen der Netzhautmitte nach *Schultze* und *Müller*. Indem *Aubert* jenen Werth 0,0038 Mm. als geringste Grösse eines Empfindungskreises auf der Netzhautmitte bezeichnet, d. h. als den Raum, der als Minimum zwischen zwei Eindrücken liegen muss, die gesondert wahrgenommen werden sollen, findet er diesen Durchmesser des kleinsten Empfindungskreises nahezu gleich der geringsten Grösse eines sog. physiologischen Punktes im Netzhautcentrum, welche er, wie oben notirt, zu 0,0025 Mm. berechnete, ein Verhältniss, welches das günstigste, für die feinste Unterscheidung von Punkten denkbar ist. Der Verf. glaubt „schliessen zu müssen, dass die Zapfen der Netzhaut eine Grösse haben, welche etwas kleiner ist, als die Grösse eines physiologischen Punktes und eines Empfindungskreises, und dass aus *Volkmann's* Untersuchungen (soweit bisher in Betracht gezogen), so wie aus den eigenen Beobachtungen nicht mit Nothwendigkeit zu schliessen sei, dass die empfindenden Elemente der Netzhaut beträchtlich kleiner sein müssten, als die Zapfen der Fovea centralis, dass also die Zapfen als die sensiblen Elemente der Netzhaut angesehen werden können".

Auch *Funke* und *Bergmann* sind mit *Volkmann's* Betrachtungsweise und Schlussfolgerungen nicht einverstanden. *Funke* ist zu der Ueberzeugung gelangt, dass kein einziger der von *Volkmann* beigebrachten Beweise wirklich stichhaltig sei. Derselbe hält die von *Volkmann* bei der Berechnung der Grösse des kleinsten wahrnehmbaren Zwischenraums angebrachte Correctur wegen der Irradiation nicht nur für ganz unstatthaft, sondern meint, dass, wenn die Irradiation berücksichtigt werden solle, so müsse die Correctur eher im entgegengesetzten Sinne angewendet werden, nicht zur Verkleinerung des Gemessenen, sondern zur Vergrösserung. Wenn nämlich der Seele die Aufgabe gestellt wird, so sagt *Funke*, einen hellen Zwischenraum zwischen den dunklen Fäden überhaupt wahrzunehmen, so richtet sie alle Aufmerksamkeit auf dieses Helle und die begrenzenden dunklen Fäden sind ihr gleichgültig; folglich habe der helle Zwischenraum nach *Volkmann's* eigenen Ermittelungen (vorj. Bericht p. 420) beide Momente für sich, welche die Zurechnung der Irradiation bedingen, nämlich die *Helligkeit* und die Bedeutung als eigentliches Sehobject; somit werde in diesem Falle, wo es sich um die Wahrnehmung des

kleinst-möglichen Zwischenraums handelt, dieser Zwischenraum **durch Irradiation** vergrössert, nicht die Linien auf Kosten des **Zwischenraums** verbreitert, so dass zu dem geometrischen Netz**hautbild** der kleinsten erkennbaren Distanz der Durchmesser **eines** Irradiationskreises des Zwischenraums hinzuzufügen sei. *Funke* bestreitet also *Volkmann*'s Annahme, dass in diesem **Falle negative** Irradiation stattfinde (vorj. Ber. p. 424). Bei **der** andern Aufgabe, den Zwischenraum gleich der Breite der Linien zu machen, wobei eben nach *Volkmann* die Grösse der **Irradiation** dieser Linien gewonnen wird, werde allerdings der **Irradiationsraum** den Linien hinzugerechnet (negative Irradia**tion**), weil in diesem Falle die Seele diese Linien als Objecte **von genau** zu schätzender Breite überwiegend beachten müsse. *Bergmann* vermuthete gleichfalls, dass bei Verschmälerung des **Zwischenraums** zwischen den beiden Linien die Wirkung der Irradiation sich umkehren möchte. Während *Funke* so auf der einen Seite keineswegs die von *Volkmann* behauptete **Discordanz** zwischen den kleinsten wahrnehmbaren Distanzen **und der** Grösse der Netzhautelemente zugiebt, sucht er auf **der** andern Seite auch darzuthun, dass nicht nur ein einzelner **Empfindungskreis** zwischen zwei Eindrücken genügen könne, **um** diese getrennt aufzufassen, sondern, und dies ist auch *Bergmann*'s Meinung, dass unter Umständen eine Distanz so**gar** noch wahrnehmbar sei, wenn der Abstand der beiden Eindrücke kleiner, als der Durchmesser eines Empfindungskreises **ist**. Was das Erstere betrifft, so führt *F.* zum Beweise an, **dass**, wie *Helmholtz* auch bemerkte, Parallellinien, die durch die kleinste Distanz getrennt sind, wellenförmig gekrümmt, perlschnurförmig erscheinen können (und entkräftet den Einwand, dass nicht alle geraden Contouren wellenförmig erscheinen); das Zweite betreffend, so denken *Bergmann* und *Funke* sich den Fall, dass die Bilder zweier dunkler Parallellinien auf eine einzelne zwischenliegende Reihe von Netzhautelementen, Empfindungskreisen theilweise übergreifen, so dass diese Elemente so erregt werden sollen, wie wenn sie vollauf das Bild eines grauen Streifens trügen. Wenn also auch, schliesst *Funke*, sich empirisch die kleinste erkennbare Distanz unzweifelhaft sollte etwas kleiner herausstellen, als der Durchmesser eines Zapfens, so würde damit die Bedeutung der Zapfen als Empfindungskreise nicht widerlegt sein. *Bergmann* kannte die Beobachtung über das wellenförmige oder perlschnurförmige Aussehen feiner, dichter Linien, wie es *Funke* gegen *Volkmann* geltend macht, nicht und versuchte es, ohne dieselbe auszukommen, indem er meinte, dass, wenn auch das optische

Bild der Linie im Verhältniss zu den musivischen Netzhautelementen jene seiner Meinung nach nicht wahrnehmbare Beschaffenheit habe, man doch nicht zu postuliren brauche, dass diese Beschaffenheit erkannt werde, wesentlich deshalb, weil bei jedem Fixiren immer leise Bewegungen des Auges stattfinden, welche bewirken, dass der Effect des musivischen Fehlers in jedem Augenblick ein anderer werde, constant aber ein gewisses Quantum Schwarz auf einem bestimmten Längsabschnitt der Linie bleibe.

Den von *Volkmann* geläugneten Einfluss der musivisch angeordneten Netzhautelemente auf die Form kleinster Objecte hält *Funke* aufrecht, indem er findet, dass die kleinsten erkennbaren Figuren, z. B. ein Quadrat, wirklich wandelbar, beständig wechselnd sind, und zwar, wie auch er meint, in Folge unbewusster kleiner Schwankungen des Blickes und dadurch bedingter kleiner Verschiebungen des Bildes auf der Netzhautmosaik.

Was die von *Volkmann* beigebrachten Versuche über die Erkennbarkeit sehr kleiner Figuren bei der vorausgesetzten Zusammensetzung aus den musivischen Netzhautelementen gegenüber der Erkennbarkeit solcher Figuren bei Nachahmung der musivischen Zusammensetzung betrifft, so bemerken *Bergmann* und *Funke* gegen dieselben, dass *Volkmann* eine viel zu ungünstige Annahme über die Form der einzelnen Elemente gemacht habe, indem er diese quadratisch statt sechseckig annahm; nach *Funke* genügt ferner auch hier ein Element zur Wahrnehmung eines Binnenraums z. B. eines Kreises, und sowohl *Bergmann* wie *Funke* bezeichnen es endlich als fehlerhaft, dass *Volkmann* alle Empfindungskreise, welche das Bild einer Figur trifft, gleichviel ob es sie ganz deckt, oder nur einen kleinen Bruchtheil von ihnen berührt, in ganz gleicher Weise an der Reconstruction des Bildes sich betheiligen liess.

Schliesslich erörtert *Funke* auch noch die Versuche, in denen es sich um die kleinste wahrnehmbare Bewegung handelt, welche er für nicht genau genug für so feine Messungen und wiederum wegen der ihnen zum Grunde liegenden Voraussetzungen für ungeeignet hält, worüber das Original p. 112 u. f. zu vergleichen ist.

Aenderungen der absoluten Helligkeit und der Helligkeitsdifferenz haben nach *Aubert* auf die Wahrnehmung distincter Eindrücke verschiedenen Einfluss: Bei grosser absoluter Helligkeit findet Distinction statt, wenn die Helligkeitsdifferenz nur gering ist; bei abnehmender absoluter Helligkeit muss die *Helligkeits*differenz bis zu einer gewissen Grenze zunehmen;

jenseits dieser Grenze hindert die Helligkeitsdifferenz eine distincte Wahrnehmung in Folge der Lichtzerstreuung oder der Irradiation.

Was die räumliche Unterscheidung auf peripherischen Regionen der Netzhaut betrifft, so sind *Aubert*'s Untersuchungen hierüber grösstentheils schon aus früheren Mittheilungen bekannt, s. d. Bericht 1857. p. 561 u. f. Hinzuzufügen ist noch, dass *Aubert* auch hier beim indirecten Sehen erkannte, dass nicht allein die Distanz zweier Objecte massgebend ist für die Grösse des Netzhautstücks, auf dem sie unterschieden werden können, sondern auch die Grösse der Objecte selbst, demnach die Deutlichkeit desselben.

Ueber die im vorj. Bericht p. 427 u. f. berücksichtigten Täuschungen des Urtheils bei der Schätzung von Distanzen handelt *Aubert* p. 264 u. f. und in dem oben citirten Aufsatze: Derselbe findet die thatsächlich stattfindenden Täuschungen grösser, als dass sie nach *Kundt*'s Theorie erklärt werden könnten.

Mit den im vorj. Bericht pag. 419 notirten Beobachtungen über den blinden Fleck trat *v. Wittich* der Ansicht *Volkmann*'s entgegen. *Volkmann* behauptete, dass die Lücke im Sehfeld als solche, als Grösse empfunden werde, dass sie durch die Phantasie ausgefüllt werde oder werden könne, dass die die unsichtbare Region umgebenden Objecte richtig localisirt würden. *v. Wittich* dagegen behauptete, dass das Sehfeld stets um so viel verkleinert erscheine, als es die Projection des Opticusquerschnitts erfordere. Die Versuche, um die es sich wesentlich handelt, sind im vorj. Bericht a. a. O. bezeichnet. *von Wittich* sieht das Gegentheil von dem, was *Volkmann* angab. *Funke* gleicht den Widerspruch der Beobachtungen dahin aus, dass Beider Wahrnehmungen möglich und erklärlich sind je nach Bedingungen, die in der Umgebung des blinden Flecks im Sehfelde herrschen, ohne dass er jedoch für den Fall der *Volkmann*'schen Wahrnehmung die Ausfüllung einer Lücke durch imaginäre Eindrücke zugiebt, vielmehr erkennt *Funke* für diesen Fall eine ergänzende Dehnung der dem blinden Fleck benachbarten Eindrücke. Die Seele habe zwei Methoden zur räumlichen Auslegung der Eindrücke, die für die ganze Netzhaut mit Ausnahme des blinden Flecks gleichlautende Resultate geben, beim blinden Fleck aber verschiedene Resultate, und in diesem Conflict bestimmen gewisse gleichzeitig wirksame Momente, welche der beiden Methoden bevorzugt werde. Diese beiden Methoden sind nach *Funke* 1) die Grössen- und Distanzmessung nach der Zahl der getroffenen oder resp. frei-

gelassenen Empfindungskreise, und 2) die Methode der Messung auf Grundlage der räumlichen Auslegung der Muskelgefühle. (*Funke* nimmt also an, dass die Seele auch ohne jeden Bewegungsapparat räumliche Grössen durch Abzählung gereizter oder nicht gereizter Punkte wahrnehmen könnte, d. h. also das Räumliche blos vermöge seiner Existenz, aber ohne dass es zur Wirkung kommt, wahrnehmen.) Erstere Methode postulirt nach *Funke*, die durch den blinden Fleck getrennten Eindrücke lückenlos zusammenzuschmelzen, weil keine Empfindungskreise dazwischen liegen; die andere Methode postulire, die Eindrücke in der Umgebung des blinden Flecks in Bezug auf die Eindrücke des übrigen Sehfeldes richtig zu localisiren, wobei ein Zwischenraum anerkannt sein will. Folge die Seele in dem Conflict der zweiten Methode nicht, so begehe sie den gröbern Fehler; diesem Fall entspricht *v. Wittich*'s Wahrnehmung. Als die psychischen Bestimmungsgründe bei der Wahl bezeichnet *Funke* Folgendes. Sobald Etwas im Sehfeld vorhanden ist, was durch seine nicht zu übersehenden, die Aufmerksamkeit fesselnden räumlichen Beziehungen zu den den blinden Fleck umgebenden Eindrücken die Seele zwingt, auch deren relative Lage zu einander richtig aufzufassen, wird die falsche Localisirung, die Contraction des Sehfeldes vermieden werden. Bei Abwesenheit oder Zurücktreten solcher Momente überlässt sich, meint *Funke*, die Seele dem Abzählen der Empfindungskreise und localisirt gegenüber dem Objectiven falsch.

Der bekannte Versuch mit den 9 Buchstaben oder Kreisen, deren mittlerer zum Verschwinden gebracht wird, giebt nach *Funke* entweder *Volkmann*'s Resultat oder das *v. Wittich*'s, je nachdem eine zu einer Reihe parallele gerade Linie in der Nähe ist, oder nicht; die eine Auffassung geht in die andere über bei Bedecken einer der Reihen, deren Wegfall die Veranlassung zum Abzählen nicht gereizter Empfindungskreise in einer Richtung aufhebe. —

Aubert meint (p. 258), dass die von *v. Wittich* bei diesem Versuch wahrgenommene, von *Funke* gleichfalls (unter Umständen) bemerkte Verzerrung vom blinden Fleck wenig abhängig sei, da dieselbe auch ohne dessen Mitwirkung und auch bei objectiver Bedeckung des mittlern der 9 Objecte ebenso gross ausfalle. *Aubert* ist trotz vieler Versuche zu keinem bestimmten Urtheil darüber gekommen, in welcher Weise das Gesichtsfeld an der Stelle des blinden Flecks ausgefüllt werde.

Landois beschreibt das bei raschen und kräftigen *Drehungen des Bulbus* auftretende, von Zerrung des N. opticus her-

rührende Phänomen, welches *Purkinje* (weitsichtig) beim Drehen des Bulbus nach Aussen entdeckte, *Landois* (kurzsichtig) am besten beim Drehen nach Innen wahrnimmt, eine Differenz, welche der Verf. darauf reducirt, dass bei Weitsichtigen und Kurzsichtigen die Sehaxen in der Ruhelage verschiedene Richtungen haben als Ausgangspunkte für die Drehungen, bei denen die Eintrittsstelle des Sehnerven am meisten gezerrt wird. Dass es sich um die Eintrittsstelle des N. opticus handelt, erkannte *Landois* noch besonders bei Verbindung des Versuchs mit demjenigen der Gefäss-Schattenfigur. Das gleichfalls von *Purkinje* beschriebene Phänomen bei forcirter Accommodation für die Nähe bringt *Landois* auch durch von Aussen angebrachten Druck hervor: in beiden Fällen handelt es sich um Steigerung des intraocularen Druckes und dadurch Reizung der Eintrittsstelle des N. opticus.

Ueber das binoculare Sehen, über Einfachsehen und Doppelbilder, über den Horopter, darüber, ob die Theorie von den identischen Punkten oder die sogenannte Projectionstheorie die richtige sei, so wie über die Beziehungen der Drehungen des Auges zum binocularen Sehen handeln *Volkmann*, *Hering*, *Helmholtz*, *Hankel*, *v. Bezold*, *Cornelius*, *Aubert* in einer grossen Zahl von Abhandlungen, die oben aufgeführt sind.

Man kann wohl nicht behaupten, dass die genannten Abschnitte der physiologischen Optik in dem Maasse an Klarheit und Verständlichkeit zugenommen haben, wie die Literatur darüber in den letzten Jahren angeschwollen ist. Im Gegentheil steht die Sache wesentlich so, dass jeder Autor den Gegenstand von einer besondern Seite her in Angriff genommen hat und Jeder zu einer besondern Ansicht gelangt ist. Theils wohl die besondere Eigenthümlichkeit der betreffenden subjectiven Versuche und ihrer vielfach das Gebiet der Psychologie berührenden weitern Behandlung, theils auch vielfache Missverständnisse, Irrthümer über die Ausdrücke und Meinung Anderer haben es, wie es scheint, mit sich gebracht, dass die ausgebreitete Controverse, in welcher mitzustimmen so Viele eine Lockung fanden, meistens mit einer gewissen Unruhe und Hast, nicht selten auch Rücksichtslosigkeit geführt worden ist, welche es bisher zu ruhiger und vorurtheilsfreier vollständiger Prüfung und Wiederholung der Methode und Untersuchungen der Vorgänger nicht kommen liess, die gerade hier besonders nothwendig erscheint, da die vielfachen Differenzen der Angaben, abgesehen von oft vorhandener Verschiedenheit wesentlicher Versuchsbedingungen, zum Theil mit grosser Wahrscheinlichkeit auf bisher nicht berücksichtigte individuelle Besonderheiten in ge-

wissen Verhältnissen hinweisen, deren Vorhandensein allein schon genügen würde, dass der Kampf der Meinungen über das Thatsächliche allein noch lange so wie bisher sich fortsetzt. Vielleicht wäre es deshalb nützlich, wenn eine Anzahl von in diesen Dingen geübten Beobachtern sich ganz genau bis in alle Einzelheiten über einige Versuchsreihen verständigten, die dann Jeder derselben auszuführen hätte, und deren Resultate gesammelt und verglichen zunächst eine weniger bestrittene Grundlage für Schlussfolgerungen abgeben würde.

Von einem Referat über die wiederum vorliegenden Abhandlungen über die angedeuteten Gegenstände muss Abstand genommen werden in der Ueberzeugung, dass mit der Zusammenstellung Alles dessen, was Dieser und Jener in seinen Versuchen gesehen hat, hier Nichts genützt werden kann, die vielen weit auseinandergehenden Ansichten hier nicht entwickelt werden können, und höchstens aus dem sorgfältigsten Studium der Originale die Einsicht in den Stand der verwickelten Fragen gewonnen werden kann.

In *Wecker's* Lehrbuch gab *Henke* eine Darstellung von den Bewegungen der Augenlider und der Thränenableitung.

Den in die Mechanik der Thränenleitung von verschiedenen Autoren eingeführten verschiedenen Klappen kann *Henle*, hierin in Uebereinstimmung mit *Stellwag von Carion*, nicht die ihnen zugeschriebene Bedeutung von Ventilen belassen, weil selbst die hie und da wirklich vorkommenden Schleimhautfalten nicht im Stande sind, die benachbarte Oeffnung zu schliessen. Eine Klappe ist es nicht, welche bei der von *Henle* angenommenen Erweiterung des Thränensackes das Ansaugen von Luft und Flüssigkeit aus der Nasenhöhle verhindert, vielmehr dient zum Verschluss des Thränenkanals das bis gegen den Thränensack sich hinauferstreckende cavernöse Gewebe, welches seine Wand umgiebt. *Henle* rechnet dasselbe zu derjenigen Form, welche er compressibeles cavernöses Gewebe nannte (vergl. d. vorj. Bericht p. 407), dessen gewöhnlicher Zustand Schwellung ist, vermöge deren dasselbe, wie das der Urethra und Vagina, den Kanal mit sanfter Gewalt verschlossen hält. Wenn im Thränensack negativer Druck erzeugt wird, so erstreckt sich dessen Wirkung in den Thränenkanal und das Blut wird angesogen, so dass die Füllung der Gefässe gesteigert und so gerade im kritischen Moment das Eindringen von Luft und Schleim erschwert wird. Uebermässige Gewalt, z. B. heftiges Schnäuzen, kann besonders bei begünstigender Beschaffenheit der untern Mündung den Verschluss auch durchbrechen.

Die hier von *Henle* vorausgesetzte Annahme über die Mechanik der Thränenleitung ist eine der „Pumptheorien", wie sie *Stellwag von Carion* nennt und verwirft. Gegen die Ansicht zunächst, dass der Thränensack beim Lidschlag zusammengedrückt werde, indem seine äussere Wand der innern genähert werde, bemerkt der Verf., dass die zur Stütze angeführte directe Beobachtung in Fällen von krankhaft erweitertem Sacke eben nur für diese Fälle gelte, und daraus nicht für den Fall normaler Lagerungsverhältnisse der betreffenden Theile geschlossen werden könne, welche vielmehr von der Art seien, dass der Lidschluss, wenn er überhaupt auf das Lumen des Thränensackes wirke, eine Erweiterung desselben bewirken müsse, wie es der Verf. ausführlich erörtert.

Diese Ansicht hält *Stellwag* auch nicht durch die dagegen geltend gemachte Beobachtung über das Verhalten des in der Mündung von Thränensackfisteln stehenden Tröpfchens für widerlegt gegen die andere Pumptheorie, sofern das Hervortreten des Tröpfchens beim Lidschlusse, das Zurücksinken beim Oeffnen nur Variationen im Lumen und in der Länge der Fistel selber, nicht des Thränensackes, bekunde; bei forcirtem Lidschlusse trete auch das Tröpfchen wieder zurück, indem dabei die Fistel verlängert werde. Die entsprechenden Versuche mit in den Fistelgang eingeführten kleinen Manometern wiederholte *Stellwag* folgendermassen. Nachdem der Fistelgang etwas ausgedehnt war, wurde der eine Schenkel eines Manometers zunächst so weit eingeführt, dass die Mündung sich sicher in dem Thränensack selbst befand; in diesem Falle veränderte die Flüssigkeit im Manometer den beim Einführen eingenommenen Stand überhaupt gar nicht mehr, wie auch die Lider geschlossen oder geöffnet wurden. Wenn aber dann der eingeführte Schenkel des Manometers so weit vorgezogen wurde, dass seine Mündung im Fistelrohre selbst zu liegen kam, so sank die Flüssigkeit im andern Schenkel beim Oeffnen der Lidspalte, stieg beim Schlusse, und zwar mit grossen Excursionen. Der Verf. schliesst, dass bei den Lidbewegungen auf den Inhalt des Thränensackes weder ein Druck noch eine Saugwirkung ausgeübt werde. Dazu komme nun noch, dass Schlitzungen des Thränensackes seiner ganzen Länge nach, ebenso wie Blosslegungen seiner innern Oberfläche durch maximale Erweiterung einer äussern Fistel mittelst Pressschwamm die Leitung der Thränen aus dem Thränensee in den Sack nicht im mindesten behindern. Somit seien die Pumptheorien völlig unhaltbar.

Arlt bemerkt für diesen Fall, indem er übrigens der Haupt-

frage aus dem Wege geht, dass im Momente des Lidschlages eine Compression der Thränenröhrchen in ihrem horizontalen Theile gegen den Thränensack hin fortschreitend wirken könne, wobei das Röhrchen in seinem peripheren Theile leer und zur Aufsaugung der Thränen geeignet werde. *Arlt* will diesen doch wohl nur gedachten Vorgang auch für den Fall, dass die Thränenröhrchen gespalten seien, aufrecht erhalten, was dem Ref. indess unverständlich geblieben ist und von *Stellwag* in einer Entgegnung als unmöglich dargestellt wird.

Stellwag's Ansicht ist die, wie *Arlt* bemerkte und *Stellwag* anerkannte, früher von *Ross* aufgestellte, dass nämlich die Thränen beim Schluss der Lider von allen Seiten gedrückt werden und deshalb in die offenen Thränenpunkte entweichen. Die Angabe, dass bei offen gehaltener Lidspalte in den Conjunctivasack getropfte gefärbte Flüssigkeiten in den Thränenschlauch gelangen, fand *Stellwag* nicht bestätigt. In zwei Fällen von reinen Thränensackfisteln hielt *St.* die Lider bei horizontal gelagerter Frontalebene mit Augenlidhaltern auseinander, führte die Canüle einer Anel'schen Spritze durch die Fistel in die Höhle des helle Flüssigkeit enthaltenden Thränensacks und brachte dunkelrothe Flüssigkeit über die Thränenpunkte, welche davon 5—7 Minuten bespült wurden, ohne dass diese Flüssigkeit zur Fistelöffnung dringen konnte. Die wiederholt mit der Spritze aufgesaugte Flüssigkeit im Thränensack bot niemals eine Spur von Färbung dar, die aber sofort bemerklich wurde, als die Lider sanft geschlossen wurden, und auffallend war, als der Lidschluss kräftiger einige Male wiederholt wurde.

Arlt bemerkt gegen diese Versuche, dass der Augenlidhalter nicht nur den Lidschluss verhindere, sondern auch die Bewegung des Lidschlages, dass ferner dabei die Thränenröhrchen gedehnt und wahrscheinlich selbst bis zur völligen Undurchgängigkeit verengert werden können: nicht der Lidschluss bedinge die Aufnahme der Thränen in die Ableitungswege, sondern der Lidschlag. Man soll den Versuch so anstellen, dass durch Hinaufziehen des obern Augenlides mit dem Finger und Andrücken an den Orbitalrand der Schluss der Lidspalte verhindert wird, nicht aber auch der Lidschlag, dann treten die in den Conjunctivalsack gebrachten gefärbten Flüssigkeiten ohne Weiteres in den Thränensack und können nach 10—15 Minuten durch Schnäuzen oder Räuspern in dem Nasenschleim nachgewiesen werden.. *Arlt* theilt einige Versuche einzeln mit, unter denen zwei, in denen der Augenlidhalter angewendet wurde: diese bestätigen die Angabe *Stellwag*'s. In den ande-

ren Versuchen wurde das obere Lid nur mit dem Finger hinaufgezogen: dieselben ergaben, jedoch nicht alle ganz unzweideutig, dass allein unter den dabei noch möglichen Bewegungen der Lider die Aufnahme der gefärbten Flüssigkeit zu Stande kam.

Diese Angaben *Arlt's* veranlassten *Stellwag* zu neuen Versuchen. Da ihm die Zeit auffallend lang dünkte, welche in *Arlt's* Versuchen, die *Stellwag* auch mit ähnlichem Resultat wiederholte, verstreichen musste, ehe auch bei theilweise freigegebenem Lidschlage die gefärbte Flüssigkeit in der Nase nachzuweisen war, während doch z. B. beim Weinen in viel kürzerer Zeit grosse Mengen von Thränenflüssigkeit aus der Nase abfliessen, so stellte *St.* Versuche mit feineren Hülfsmitteln an. Er tropfte Ferrocyankalium in den Bindehautsack und prüfte das Nasensecret mit Eisenchlorid. Der dem Versuch Unterworfene lag horizontal, und nach Beendigung des Versuchs wurde das Auge durch einen Strom destillirten Wassers gewaschen. Die Ergebnisse dieser Versuche weichen nun auch von denen, die *Stellwag* früher erhielt, ab, und führen ihn zu einer wichtigen nähern Bestimmung seiner Ansicht. Bei völliger Hinderung nämlich des Lidschlages durch Lidhalter wurde in einem Falle nach 4 Minuten schwache Reaction erhalten. In einem andern Versuche wurde bei fixirten Lidern das Reagens eingetropft, dann die Lider sanft und langsam geschlossen, nach zwei Minuten geöffnet und der Versuch beendet. Der Nasenschleim gab keine Reaction. Das obere Lid wurde allein fixirt, das untere frei gelassen: schon nach 1 und 2 Minuten wurde deutliche, nach 3 Minuten starke Reaction erhalten. Bei ganz freien Lidern und normalem Lidschlage wurde die Reaction schon innerhalb 1 Minute stark erhalten. Es ist also, schliesst *St.*, bei normalem Lidschlage die Ableitung eine sehr rasche; ist das obere Lid fixirt, das untere frei, so wird in der mehrfachen Zeit beträchtlich weniger befördert; ein einziger sanfter Lidschluss befördert keine nachweisbaren Mengen; bei abgezogenen und fixirten Lidern war die Leitung bis auf ein Geringes vermindert. *Stellwag* schliesst weiter, dass in allen diesen Versuchen während des Lidschlusses gar Nichts in den Thränenschlauch gelangt sei, der Eintritt immer nur bei offenen Lidern stattgehabt habe. Hinsichtlich der Behinderung bei Anwendung der Lidhalter tritt *Stellwag* jetzt wesentlich der oben angeführten Ansicht *Arlt's* bei.

Während also anscheinend der Verf. durch Vorstehendes seine eigene Ansicht widerlegt hat, hebt er ein Moment hervor, durch welches alle diese Versuche ihre Beweiskraft in

dieser Richtung seiner Meinung nach verlieren; dies ist der Umstand, dass über den offenen Thränenpunkten eine bedeutende am Abfliessen gehinderte Flüssigkeitsschicht steht; diese müsse, so lange die Lider offen stehen, vermöge ihrer Schwere in die Thränenwege eindringen, während bei Annäherung der Lider die für den nun übrig bleibenden capillaren Raum viel zu reichliche Flüssigkeit aus dem Bindehautsacke verdrängt werde, indem die Lidränder nicht nur von ihr befeuchtet, sondern zum Theil sogar überdeckt sind, also kein Hinderniss, wie in der Norm, dem Abfliessen entgegenstehe. Weil eben jeder Ueberschuss an Flüssigkeit, über das Maass, welches bei geschlossenen Lidern im Bindehautsacke Platz findet, unter solchen Umständen nach Aussen abfliessen kann, so bleibt im Bindehautsacke Nichts, was während des Lidschlusses in die Thränenpunkte gedrückt werden müsste oder könnte. In der Norm dagegen sammelt sich im Thränensee allemal nur ein kleiner Ueberschuss über das, was bei geschlossenen Lidern Platz hat, und dieser wird durch den fettigen Rand der Lider bei ihrer Annäherung am Ueberfliessen nach Aussen gehindert: diesen Ueberschuss befördert der beim Lidschluss ausgeübte Druck in die Thränenwege. Dies ist im Wesentlichen die näher präcisirte Ansicht *Stellwag*'s.

Nach der von *Geissler* gegebenen Zusammenstellung wird hier nachträglich auch noch von den Untersuchungen *A. Weber*'s über die Thränenleitung (1863) referirt, da das Original nicht eingesehen werden konnte. *Weber* führte in das mässig aufgeschlitzte Thränenröhrchen den einen Schenkel eines kleinen mit Quecksilber (aus welchem Grunde?) gefüllten Manometers ein, bis in den Thränensack, und sah das Quecksilber in diesem Schenkel beim Lidschluss herabgedrückt werden, schliesst daher, dass der Thränensack beim Lidschluss comprimirt werde. Dasselbe geschah aber auch, wenn die Lidränder durch sanftes Emporhalten während der Contraction des Orbicularis an der Berührung verhindert wurden. Die Rami zygomatici des Facialis versorgen nach *Weber* diejenigen Muskeln, welche wesentlich die motorischen Organe des Thränenapparats sind. Der obere Ast versorgt den M. ciliaris (sup. et inf.) und der mittlere den M. Horneri. Als wichtigsten sogen. motorischen Punkt für letztern bezeichnet *W.* die 1,5 Ctm. unter dem äussern Augenwinkel gelegene Stelle: bei elektrischer Reizung daselbst verschoben sich beide Lidränder kräftig nach Innen, wobei das innere Achtel der Ränder aneinander und jeder Thränenpunkt in den Thränensee hineingepresst wurde; bei fortdauernder Reizung fand vermehrter Thränenabfluss durch die Nase statt.

Bei Reizung der Gegend des Nerven für den M. ciliaris wurde der äussere Lidwinkel nach Aussen hin gezogen, die Thränenröhrchen gespannt, der innere Lidwinkel sammt der Carunkel hervorgezogen. War das Manometer eingeführt, so zeigte dasselbe Compression des Thränensacks an bei Reizung des Nerven für den M. Horneri, Erweiterung dagegen des Thränensacks bei Reizung des Nerven für den M. ciliaris.

Gehörorgan.

von Conta benutzt zum Messen der Hörschärfe den Ton einer Stimmgabel, deren Schwingungen dem Ohre durch einen elastischen Schlauch zugeführt werden, wobei die Zeit bestimmt wird, bis zu welcher der allmählich verschwindende Ton wahrgenommen wird.

von Tröltsch erörtert die anatomischen Beziehungen des Tensor und Levator palati mollis (unter eingehender Berücksichtigung der verschiedenen Ansichten) und erkennt aus denselben, dass diese beiden Muskeln sich in ihrem Einflusse auf die Tuba Eustachii antagonistisch gegenüber stehen, indem der Tensor die Rolle eines Erweiterers, eines Abductor des membranösen Theils, der Levator die eines Verengerers, eines Adductor desselben habe. Als bedeutsam in dieser Beziehung wird hervorgehoben, dass der Tensor vom Trigeminus, der Levator vom Vagus innervirt wird. Der Tensor könne seiner Lage nach kräftiger als Erweiterer wirken, als der Levator im entgegengesetzten Sinne, so dass bei gemeinsamer Thätigkeit beider beim Schlingen, die wegen Fixation des Gaumensegels auf die Tuba zur Geltung kommen könne, die Erweiterung derselben (zur Ventilation des mittlern Ohrs) vorherrsche, wie sie nach *Politzer* mit dem Schlingacte verbunden ist. Das *Politzer*'sche Verfahren zur Wegsammachung der Tuba urgirt *von Tröltsch* als den besten Beweis für jene Auffassung, sofern nämlich beim Verdichten der Luft in der Nasenrachenhöhle während des Schlingens (durch Einblasen in die Nasenhöhle bei zugehaltenen Naslöchern) die Luft in die Paukenhöhle eindringt und das Trommelfell sich nach Aussen wölbt.

Lucae konnte (bei durchgängiger Tuba) mittelst luftdicht in den äussern Gehörgang eingefügten Manometers der In- und Exspiration entsprechende Bewegungen des Trommelfells nachweisen. In den meisten Fällen wurde das Trommelfell bei der Exspiration nach Aussen, bei der Inspiration nach Innen bewegt; es kam aber auch das Umgekehrte vor; die

Differenz ist nach den Untersuchungen des Verfs. wahrscheinlich darin begründet, dass im ersten Falle das Gaumensegel in Ruhe bleibt bei der Respiration, im andern Falle aber bei der Inspiration sich hebt, und dabei die Mündung der Tuba durch den Levator palati verschlossen wird. An einem Trommelfell mit atrophischen Stellen sah *Schwartze* deutliche respiratorische Bewegungen dieser Stellen, Einsinken bei Inspiration, Ausbuchtung bei Exspiration.

Magnus constatirte, dass in comprimirter Luft die Schallleitung eine bessere ist, gleiche Töne besser gehört werden, vorausgesetzt, dass das Trommelfell nicht durch einseitigen Druck übermässig gespannt ist, in welchem Falle die Leitung sehr geschwächt war.

Um die Schwingungen der Gehörknöchel bei der Fortleitung des Schalles nachzuweisen und sich aufzeichnen zu lassen verfuhr *Politzer* folgendermassen. An möglichst frischen menschlichen Gehörorganen wurde die Decke der Paukenhöhle entfernt, das Hammer-Ambosgelenk frei gelegt, am Hammerkopf ein 4—5″ langer dünner Glasfaden mit Kitt und an diesem die Faser einer Federfahne angeheftet, dazu bestimmt auf der berussten (Papier-) Fläche eines rotirenden Cylinders zu schreiben. Ein oder mehre Töne wurden durch Orgelpfeifen erzeugt und mittelst einer resonirenden Holz- oder Glaskugel und aus dieser mit einem im Gehörgang luftdicht eingelegten Kautschukschlauch dem Ohre zugeführt. Sollten die Schwingungen des Amboses verzeichnet werden, so wurde das Ambos-Steigbügelgelenk getrennt, und der Fühlhebel am langen Fortsatz des Ambos befestigt. An der Steigbügelplatte gelang die Befestigung vom Vorhof aus nicht wegen der Feuchtigkeit und nach dem Trocknen war der membranöse Saum zu Schwingungen nicht mehr geeignet. Dafür gelang der entsprechende Versuch mit der Platte der Columella bei Vögeln. Abbildungen der aufgezeichneten Schwingungen sind im Original mitgetheilt. Als zwei nahe benachbarte Töne zugleich erzeugt wurden, welche Schwebungen gaben, wurden diese, die Interferenzen der beiden Wellenzüge, auf's Deutlichste verzeichnet. Als unter Einschaltung zweier entsprechender Resonatoren der Grundton und die Octave erzeugt wurden, wurde eine aus zwei Wellenzügen zusammengesetzte Curve verzeichnet, verschieden je nach dem Intensitätsverhältniss der beiden Töne.

An Köpfen eben getödteter Hunde legte *Politzer* die Paukenhöhle frei, so dass der Fühlhebel am Hammer befestigt werden konnte, entfernte das Gehirn und reizte den Stamm des *Trigeminus*, zur Erzielung von Contractionen des Tensor tympani:

die Excursionen des Fühlhebels wurden sofort auffallend kleiner, als vor der Reizung. Bei Anziehen des Tensor tympani am menschlichen Gehörorgan wurde das Gleiche bewirkt.

Politzer leitete den Ton einer Stimmgabel in angegebener Weise durch das Gehörorgan eines Hundekopfes und aus dessen Trommelhöhle mittelst Kautschukschlauch in den eigenen Gehörgang: der vernommene Ton wurde bei Reizung des Trigeminus des Hundekopfs auffallend abgedämpft und schwächer, während zugleich die Obertöne deutlicher hervortraten. Auch dieser Versuch konnte am menschlichen Gehörorgan durch Ziehen am Tensor tympani nachgeahmt werden.

Die Erschwerung der Schwingungen in der Paukenhöhle bei Verdichtung der Luft in derselben, namentlich für tiefe Töne, wies *Politzer* in der Weise nach, dass er nach Befestigung des Fühlhebels am Hammer einen Glascylinder über denselben so aufkittete, dass die Paukenhöhle wieder verschlossen war; wurde dann von der Tuba aus die Luft in der Paukenhöhle verdichtet, so wurden die Excursionen des Federchens bei Erschallen eines tiefen Orgeltons bedeutend kleiner, als sie vorher waren.

Lucae befestigte den Stiel einer Stimmgabel in dem Warzenfortsatz eines menschlichen Gehörpräparats und erhielt beim Anstreichen derselben Schwingungen des nach *Politzer's* Weise an den Gehörknöchelchen befestigten Fühlhebels, die er auch auf dem rotirenden Cylinder aufzeichnen liess. Auch die Schwebungen nahe benachbarter Töne wurden von den Gehörknöchelchen verzeichnet. Als constante Tonquelle benutzte *Lucae* nach *Helmholtz's* Vorgange eine mit zwei Elektromagneten combinirte Stimmgabel (c'), welche den Elektromagneten genähert und von ihnen entfernt werden konnte zur Aenderung der Intensität des Tons. Der Ton dieses passend aufgestellten Apparats wurde durch die Luft nur in grosser Nähe gehört, so dass er sich zur Untersuchung der Leitung durch die Kopfknochen gut eignete, was bei Lebenden mittelst eines langen, vom Griff der Stimmgabel ausgehenden Holzstabes, der zwischen die Zähne genommen wurde, ausgeführt wurde.

Wenn ein Zug am Tensor tympani ausgeübt wurde, so wurden auch hier, bei der durch die Knochen zunächst vermittelten Schallleitung, die Excursionen der Schwingungen im mittlern Ohr kleiner; ebenso bei durch Druckerhöhung im äussern Gehörgang vermehrter Trommelfellspannung.

Wurde der genannte Holzstab zwischen die Schneidezähne genommen, so wurde der Ton gleich stark beiderseits gehört, lag er *zwischen den Eck-* oder Backzähnen einer Seite, so

wurde der Ton auf dieser Seite stärker vernommen. Bei positivem und negativem Valsalva'schen Experiment wurde der Ton gedämpft. Bei Verschluss des Gehörgangs wurde der Ton verstärkt.

Es ergiebt sich aus diesen und einigen anderen vom Verf. mitgetheilten Versuchen, dass bei der Schallzuführung durch die Kopfknochen doch die weitere Leitung zum innern Ohr wesentlich von dem schallleitenden Apparat mit übernommen wird, die directe Leitung zum Labyrinth untergeordneter ist.

Mach ist nicht einer Meinung mit *Lucae* in Betreff der Erklärung der jüngst von Letzterm erörterten Thatsache, dass nämlich bei verschlossenem Gehörgang die Wirkung der Schallleitung durch die Kopfknochen begünstigt ist (Bericht 1862. p. 520). *Mach* findet, dass der vollständige Verschluss nicht nothwendig ist, ein Ton erklang von den Zähnen aus stärker und voller, sobald nur die Finger ganz nahe an die Gehörgänge gebracht wurden; leichtes Schliessen ohne Druck verstärkte den Ton noch mehr; bei stärkerem Druck wuchs anfangs die Intensität, nahm aber bei weiterer Steigerung des Drucks wieder ab, was auch *Politzer* hervorhebt. *Mach* ist der Meinung, dass die mit der Verminderung der Aufnahmsfähigkeit des Ohrs für Schallwellen von Aussen verbundene Verminderung der Abgabe des von anderer Seite zugeführten Schalls (vergl. d. vorj. Bericht p. 442) einen sehr bedeutenden Antheil an der Erscheinung habe; Alles was das Lumen des Gehörganges verkleinert, ohne ihn zu schliessen, also ohne eine Druckveränderung hervorzubringen, bewirkt schon verstärkte Wirkung der Knochenleitung. Wenn dagegen *Mach* mittelst einer Luftpumpe den Druck in den Gehörgängen steigerte, so wurden die Töne der mit den Zähnen gehaltenen Stimmgabeln schwächer, leer und erloschen ganz, ehe der Druck um zwei Zoll Quecksilber gesteigert war.

Politzer, welcher gleichfalls die Ansicht *Lucae*'s über die in Rede stehende Erscheinung verwirft, will neben dem von *Mach* hervorgehobenen Moment auch im Sinne der früher von *Rinne* und von *Togubee* geäusserten Ansichten der Resonanz in dem verschlossenen Gehörgang eine Rolle dabei vindiciren, die trotz des hohen Eigentons des Gehörganges auch für tiefere Töne, namentlich wenn mit Obertönen erklingend, nicht ausgeschlossen ist. *Politzer* theilte eine Reihe von Versuchen, theils an Gehörpräparaten, theils an einem Model, theils auch am Lebenden angestellt, mit (p. 325 u. f.), aus denen auch hervorging, dass das Schwächerwerden des (durch die Kopfknochen zugeleiteten) Tons beim starken Hineindrücken des

Fingers in den Gehörgang theils durch die straffe Anspannung des Trommelfells, theils durch die innige und feste Berührung des Fingers mit den Gehörgangswandungen bedingt ist, durch welche letztere der Finger mit den festen Theilen des Kopfes ein zusammenhängendes Ganzes bildet, ein Theil der Schallwellen somit wieder zu den Kopfknochen reflectirt oder durch die Hand abgeleitet wird.

Nach *Lucae* wird durch Anspannung des Trommelfells die Wahrnehmung auch der durch die Luft zugeleiteten tieferen Töne verstärkt. Derselbe fügte in seinen Gehörgang einen Gummischlauch ein, in welchem eine kleine Röhre aus Horn eingeschaltet war, in deren seitliche Oeffnung ein mit Membran verschlossener trichterförmiger Aufsatz eingesetzt war: wurde auf die Membran gedrückt, so wurden tiefere Töne stärker gehört, als bei Nachlass des Druckes. Ferner führt *Lucae* an, dass Dr. *Klebs* den Tensor tympani willkürlich contrahiren kann und dabei sowohl bei Schallzuführung durch den Knochen, wie durch die Luft die tieferen Töne stärker hört. *Lucae* erkennt deshalb in der Anspannung des Trommelfells die sog. Verstärkung der Knochenleitung bei Verschluss des Gehörganges begründet.

Bei dem Ton der bei leichtem Verschluss der Gehörgänge mit den Zähnen gehaltenen Stimmgabeln bemerkte *Mach* ein mit dem Pulse synchrones leichtes Anschwellen und Nachlassen, Voller- und Leererwerden, was einmal bemerkt dann auch ohne Weiteres bei jedem Klange wahrgenommen werden konnte.

Mach erkennt für seine Ansicht, dass im Ohr eine Accommodation für die Tonhöhe stattfindet und diese nach dem Maasse der Accommodationsanstrengung geschätzt werde, Bestätigungen in solchen pathologischen Fällen von Ungleichhören auf beiden Ohren, wie *v. Wittich* (Ber. 1860 p. 586) einen beobachtete, und wie *Mach* einen andern von *E. H. Weber* erfuhr, den er mittheilt.

Stricker theilte eine Beobachtung mit über ungleiche Wahrnehmbarkeit qualitativ verschiedener Geräusche.

Eine bereits von mehren Beobachtern wahrgenommene Erhöhung des gehörten Tons bei Entfernung des tönenden Instruments hat *Mach* auch constant beobachtet, so wie, dass Schwächung des Tons (zunächst durch Verminderung der Aufnahmsfähigkeit in das Ohr) denselben Effect hat. Die Erhöhung des Tons ist natürlich subjectiv und nach *Mach*'s Ansicht wahrscheinlich bedingt durch Wechsel der Klangfarbe, welcher seinerseits durch Intensitätswechsel der Obertöne bewirkt werde, sofern eben bei *Vergleichung* von Tönen ungleicher Klangfarbe

leicht Täuschungen über die Höhe stattfinden können. Wie ein Wechsel in der Intensität der Obertöne unter den genannten Bedingungen zu Stande kommen könnte, darüber ist das Original (*Moleschott*'s Untersuchungen a. a. O. p. 518) zu vergleichen. Bei nach *Helmholtz*'s Verfahren einfachen Tönen war übrigens die Erscheinung gleichfalls, doch in geringerm Maasse, wahrnehmbar: nach *Mach* besitzen oder erlangen (im Ohr) auch diese Töne Obertöne.

Wie *Moos* mittheilt, hat ein Musiker in Folge eines Schlages auf beide Ohren für 8 Tage einen Zustand davongetragen, in welchem er für Geräusche sehr feinhörig war, dagegen Basstöne gar nicht hörte, so dass er z. B. das Spielen des Contrabassisten nur durch das Gesicht constatiren konnte. Nach 8 Tagen war das Gehör wieder normal. *Moos* erkennt in dieser Beobachtung eine Stütze der *Helmholtz*'schen Theorie, sofern die Erschütterung des Labyrinths offenbar vorübergehende Lähmung sämmtlicher für die tiefen Töne vorhandenen Nervenfasern bewirkt habe; *M.* nimmt gleichzeitig Reizung anderer Fasern an, weil der Mann jene 8 Tage lang fortwährend Zischen vernahm; unerklärbar sei nur die Scharfhörigkeit für Geräusche. —

Schwartze theilt einen Fall mit, in welchem in Folge des heftigen Pfeifens einer Locomotive völlige Taubheit für die hohen Töne von $\overset{\equiv}{e}$ an aufwärts eintrat, welchen später noch die beiden nächsten halben Töne nachfolgten.

Nach den Versuchen von *Katolinsky* werden beim Durchleiten von Inductionsstössen durch den N. acusticus nur verschiedene Geräusche wahrgenommen, während der constante Strom (einiger Daniel'scher Elemente) die Empfindung von Tönen bewirkt. Der Verf. applicirt die eine Elektrode im äussern Gehörgang, die andere auf den Proc. mastoideus oder im Nasenloch, oder beide in die beiden Gehörgänge. Wenn der Strom vom rechten zum linken Ohr ging, so wurden Töne und metallisches Klingen im linken Ohr während der Dauer des Stromes gehört; beim Unterbrechen des Stromes dagegen im rechten Ohr. Wenn der Strom aufsteigend durch den einen Acusticus ging, so waren die Tonempfindungen schwächer, als bei absteigender Stromrichtung. *K.* benutzt den constanten Strom zur Diagnose bei Taubheit und zur Behandlung, indem er aus seinen Beobachtungen schliesst, dass wenn bei wiederholter Application des Stroms keine Gehörsempfindungen auftreten, die Taubheit überhaupt nicht zu heilen und in patho-

logischer Veränderung des Nerven begründet sei; in mehren Fällen beobachtete *K.* Heilung der Taubheit durch wiederholte Application des constanten Stroms, anfangs schwächer, später stärker, 2 bis 5 bis 10 Minuten lang. Das Nähere über diese Beobachtungen gehört nicht hieher.

Ueber die Feinheit der Unterscheidung von Zeitgrössen durch das Gehör stellte *Höring* in grosser Zahl Versuche an in der Weise, dass es darauf ankam zu entscheiden, ob die Schläge eines nicht sichtbaren Metronoms langsamer, schneller oder im gleichen Rhythmus erfolgten gegenüber einer zuerst gehörten Schlagfolge: zuerst also wurde die sogenannte Hauptzeit gehört, darauf die Vergleichszeit. Aus den Angaben, bei denen Hauptzeit und Vergleichszeit thatsächlich gleich waren, ergab sich zunächst mit Evidenz ein constanter Fehler des Beobachters, nämlich die Neigung, die als zweite gehörte Vergleichszeit für grösser, als die zuerst gehörte Zeit zu halten; bei weitem vorwiegend zeigte sich diese Neigung bei der langsamsten der benutzten Schlagfolgen, 42 in der Minute, ohne dass jedoch mit der Zunahme der Schnelligkeit der Schlagfolge (bis zu 196) eine regelmässige Abnahme jener Neigung verbunden war. Entsprechend diesem constanten Fehler wurden bei an sich grösseren Intervallen dann, wenn die Vergleichszeit die grössere war, kleinere Differenzen schon ausnahmlos richtig erkannt, als dann, wenn die Vergleichszeit die kürzere war: im ersten Falle kamen schon bei 7 % Differenz keine Verwechselungen mehr vor, im andern Falle erst bei 14 % Differenz. Bei an sich kurzen Intervallen, raschen Schlagfolgen dagegen musste, um lauter richtige Entscheidungen zu erhalten, die längere Vergleichszeit einen etwas grössern Unterschied zur Hauptzeit darbieten, als die kürzere Vergleichszeit. Je grösser die relative Differenz der mit einander verglichenen Zeiten wurde, desto seltener wurden die falschen Urtheile; von einer gewissen Differenz der beiden Zeiten an kamen dann überhaupt keine falschen Urtheile mehr vor. Diese Grenzwerthe der relativen Differenz waren um so grösser, je langsamer die Schlagfolge; für die Hauptzeit 42 in der Min. betrug jener Grenzwerth der Differenz 11,9 %, für 72 in d. Min. 11 %, für 100 in der Min. 9 %, für 132 : 7,5 %, für 164 : 7,2 %, für 196 : 6,6 %. Bei einer Schlagfolge von 196 war also die Unterscheidungsempfindlichkeit fast noch einmal so gross, wie bei 42 Schlägen in der Minute.

Geschmackssinn.

Neumann stellte eine Untersuchung über die örtliche Verbreitung des Geschmackssinns mit Hülfe einer bisher dazu noch nicht benutzten Methode an, nämlich mit Hülfe der elektrischen Reizung, des etwas modificirten *Sulzer*'schen Versuchs. Zur Rechtfertigung der Methode stützt sich *Neumann* zunächst auf das Resultat der Untersuchungen *Rosenthal*'s, dass nämlich das Auftreten des sauren resp. alkalischen Geschmacks directe Wirkung der elektrischen Erregung der Geschmacksnervenenden ist, nicht secundär durch Producte der Elektrolyse bedingt. Es ist ferner bei geringem Abstande und passender Form der Elektroden eine hinreichend genaue Begrenzung des elektrischen Reizes auf die peripherischen Nervenendigungen bestimmter Schleimhautstellen möglich, weil der Versuch ergiebt, dass zur Erregung der Enden der Geschmack vermittelnden Fasern Ströme von geringer Intensität hinreichend sind, bei deren Application tiefer gelegene Nervenverzweigungen nicht gereizt werden. Es genügt natürlich das Auftreten des kräftigern sauren Geschmacks, welcher ohne jeden Zweifel von den bei Reizung einfach sensibler Fasern auftretenden Empfindungen unterschieden werden kann. Die Stromstärke konnte übrigens, wie bekannt, so gewählt werden, dass Reizung einfach sensibler Nerven, abgesehen von der Berührung durch die Elektroden, gar nicht stattfand. Die kupfernen Elektroden hatten einen Abstand von $^1/_2$''' und endigten mit Nadelkopfgrossen Knöpfchen, die bis auf einen vordern Theil ihrer Fläche mit Siegellack überzogen waren und ohne Druck unter sanftem Hin- und Herbewegen auf die verschiedenen Schleimhautpartien aufgesetzt wurden.

In der Hauptsache fand *Neumann* die Angaben von *Schirmer*, *Stich* und *Klaatsch* so wie von *Drielsma* bestätigt: als Geschmacksorgane fungiren die Zungenspitze, die Zungenränder und die Oberfläche der Zungenwurzel bis zu den Papillae vallatae hin, während die Oberfläche des vordern Theils der Zunge von der Spitze bis zu jenen Papillen hin des Geschmacksvermögens entbehrt, ebenso wie die ganze untere Zungenfläche und das Frenulum linguae. Die Breite des schmeckenden Saumes an der Spitze und an den Rändern beträgt mehre Linien, und es greift dieser Saum zum grössern Theil nach oben hinüber. Es fand sich ferner bestätigt, dass weder das Zahnfleisch, noch die Schleimhaut der Lippen und Wange Geschmack vermittelt, ebenso wenig der Boden der Mundhöhle. *Dem harten* Gaumen spricht *Neumann*, welcher auch an mehren

Personen untersuchte, gegen *Drielsma* (Ber. 1858. p. 641) die Geschmacksperception entschieden ab. Der weiche Gaumen besitzt an seiner vordern (allein geprüften) Fläche Geschmack, wie auch die früheren Beobachter fanden, jedoch schliesst *N.* wiederum gegen *Drielsma* die Uvula aus, ohne mit *Schirmer* (Ber. 1856. p. 592) die Geschmacksregion des weichen Gaumens auf einen Streifen an seiner Grenze zu beschränken. Von den beiden Gaumenbögen ist nur der Arcus glossopalatinus, besonders unten, mit Geschmack begabt, wie auch *Schirmer* angab; Arcus pharyngopalatinus, Tonsillen und hintere Pharynxwand geben keine Geschmacksempfindung. Die Reihenfolge der Gegenden nach der Grösse der Geschmacksempfindlichkeit (für Sauer!) ordnet *Neumann* abweichend von *Schirmer*, nämlich zuerst die Zunge, dann der untere Theil des Arcus glossopalatinus, zuletzt der weiche Gaumen.

Nach diesen Untersuchungen, bei welchen ja jede Unsicherheit über die Einhaltung der beabsichtigten Localisation des Reizes, wie sie den früheren Versuchen immer anhaften konnte, völlig ausgeschlossen ist, kann es also keinem Zweifel mehr unterliegen, dass der Glossopharyngeus, sofern derselbe nicht bis zu dem Rande und der Spitze der Zunge reicht, nicht der einzige Geschmacksnerv ist.

Für die Geschmacksvermittlung vom Rand und Spitze der Zunge will *Neumann* Fasern in Anspruch nehmen, welche in der Chorda tympani verlaufen. Eine gewisse Beziehung zwischen der Chorda und dem Geschmack am Zungenrande ist längst bekannt; in der nähern Deutung dieses Zusammenhanges stehen sich verschiedene Ansichten gegenüber; eine ältere von *Bernard* wurde mit Recht von *Stich*, der sich auf sehr wichtige Beobachtungen an Menschen stützte, zurückgewiesen (vergl. d. Bericht 1857. p. 589), so wie auch von *Duchenne*. Nach den Untersuchungen von *Stich* würden die bei der Geschmacksperception am Rande der Zunge betheiligten Chordafasern so verlaufen müssen, dass sie aus der Chorda im Felsenbein in den Stamm des Facialis übertreten, mit diesem aus dem For. stylomastoideum austreten und dann durch die Verbindungen des Facialis mit dem Trigeminus in diesen Nervenstamm gelangen und zum Hirn verlaufen. (Vergl. unten die Beobachtungen von *Inzani* und *Lussana*.)

Neumann schliesst sich den Schlussfolgerungen *Stich*'s an und bringt eine neue Beobachtung bei, die ihn aber zugleich auch veranlasst, in der Deutung der Beziehung jener Chordafasern zum Geschmack noch weiter zu gehen, als Stich, worin er mit den *unten folgenden* Resultaten von *Lussana* und Inzani

übereinstimmt. Als *N.* nämlich bei einem an rheumatischer Lähmung des Facialis Leidenden das Geschmacksvermögen der Zunge elektrisch prüfte, fand er auf der gelähmten Seite Verlust des elektrischen Geschmacks von der Mitte der Zungenspitze an längs des Zungenrandes; die Abgrenzung von der schmeckenden Hälfte des Randes war ganz scharf. *Neumann* schliesst, dass es sich hier unmöglich um das Fehlen eines die Schleimhaut zur Uebermittlung der Geschmacksreize an die Nervenenden geschickt machenden Einflusses, wie *Bernard* wollte, handeln konnte, schliesst aber auch, dass jene Chordafasern wohl geradezu die einzigen am Zungenrande den Geschmack vermittelnden Fasern sind, nicht, wie *Stich* wollte, anderen Hauptfasern aus dem Lingualis bei- und untergeordnet. Wie *N.* bemerkt, ist dies in einer italienischen Dissertation von *Baragiola* (1847) schon behauptet worden. *Stich*'s Wahrnehmungen lassen sich, wie *N.* erörtert, allerdings wohl so deuten, dass sie *Neumann*'s Ansicht nicht widersprechen, und anderseits urgirt derselbe, dass kein Factum vorliegt, welches eine Beeinträchtigung des Geschmacks nach Lähmung des Lingualis bei Erhaltung der Chorda erwiese, worüber p. 19 u. f. des Originals zu vergleichen ist.

Lähmung der Chorda allein kann bei Krankheiten, entzündlichen Processen im mittlern Ohr vorkommen, worauf *Neumann* die Aufmerksamkeit der Ohrenärzte zu richten sucht. Er selbst hat zwei Fälle, jedoch nur während des Lebens, beobachtet, in denen Otorrhoe, Verlust des Trommelfells u. s. w. vorlag, in denen eine theilweise oder gänzliche Zerstörung der Chorda also nicht unwahrscheinlich war: der elektrische Geschmack fehlte, bis auf eine kleine vordere Partie, am Zungenrande, und in gleicher Ausdehnung wurde auch Süsses, Bitteres, Salziges, Saures nicht geschmeckt. Eine hieher gehörige Beobachtung theilte auch *Lussana* mit. Einem Menschen war von einem Quacksalber höchst wahrscheinlich die Chorda tympani im Cavum tympani zufällig durchschnitten worden: auf den beiden vorderen Dritteln der betreffenden Zungenhälfte fehlte die Geschmacksempfindlichkeit bei vollkommen erhaltener Empfindlichkeit für Berührung und schmerzhafte Eindrücke.

Inzani und *Lussana* beobachteten einen Menschen mit vollständiger Lähmung des sensiblen Theiles des Trigeminus der einen Seite (Erweichung des Gangl. semilunare fand sich später), der aber bei völliger Unempfindlichkeit der betreffenden Zungenhälfte gegen Berührung und schmerzhafte Eindrücke auf dem vordern Drittel dieser Zungenhälfte Süss und Bitter schmeckte. Bei einem andern Menschen war zur Abhülfe ge-

gen Gesichtsschmerz der N. lingualis unterhalb der Pterygoidei resecirt worden: die betreffende Zungenhälfte war sowohl unempfindlich gegen Berührung und schmerzhafte Eindrücke, als auch auf der vordern Hälfte unempfindlich gegen Geschmackseindrücke, Süss und Bitter, Salzig, Sauer: sobald aber diese Geschmacksreize auf die Zungenwurzel gebracht wurden, wurden sie geschmeckt, ebenso, wenn sie auf der andern Seite auf die vorderen Theile der Zunge applicirt wurden. Aber es war ein Unterschied zwischen dem Geschmack in der Region des Glossopharyngeus und dem auf der vordern Zungenhälfte: Zucker, Salz, Citronensäure, Alkohol wurden auf der vordern Zungenhälfte in ihrer Eigenthümlichkeit erkannt; dagegen wurden essigsaures Kali, schwefelsaures Chinin, salzsaures Strychnin, Coloquinthen nicht unterschieden. Letztere Substanzen wurden erst geschmeckt, als sie gegen die Zungenwurzel diffundirten, und dies fanden die Verff. an sich selbst dann auch bestätigt.

Während also scheinbar diese beiden Beobachtungen sich widersprechen, so ist der Unterschied darin begründet, dass im ersten Falle die Chorda tympani nicht gelähmt, im zweiten Falle aber diese mit durchschnitten war. (Sollte der erste Fall mit den Schlussfolgerungen *Stich's* in Einklang gebracht werden, so müsste man annehmen, dass die schmeckenden Chordafasern in der Portio minor des Trigeminus zum Hirn verlaufen. S. oben.)

Dass dieser Schluss und derjenige, dass die Chorda den Geschmack auf der vordern Zungenhälfte vermittelt, gerechtfertigt ist, zeigten die Verff. zunächst durch Versuche bei Hunden, zu denen solche Thiere ausgesucht wurden, bei denen aus ihrem Benehmen Schlüsse über Stattfinden oder Fehlen von Geschmacksempfindungen gezogen werden konnten. Nach Durchschneidung des Lingualis nach Vereinigung mit der Chorda fehlte der Geschmack auf der vordern Zungenhälfte, wie beim Menschen. Nach Durchschneidung des Glossopharyngeus bestand die Geschmacksempfindlichkeit auf der vordern Zungenhälfte fort, während sie auf der Zungenwurzel fehlte. Als die Chorda tympani beiderseits im Cavum tympani durchschnitten worden war, war die vordere Zungenhälfte unempfindlich gegen Geschmacksreize, die auf den hintern Theil wirkten. Endlich durchschnitten die Verff. noch auf der einen Seite den Lingualis vor der Vereinigung mit der Chorda, auf der andern Seite nach der Vereinigung mit der Chorda: die Erscheinungen bei den Versuchen bestätigten, dass bei Erhaltung

der Chorda tympani der Geschmack der vordern Zungenhälfte erhalten bleibt, nicht dagegen bei Lähmung der Chorda.

Inzani und *Lussana* classificiren die verschiedenen Geschmacksempfindungen folgendermassen; als angenehme Geschmäcke von Nährmitteln und Gewürzen: milchartig, fleischartig, mehlig, zuckerartig oder süss, fettig, spirituös oder alkoholisch, weinig, sauer, salzig, pikant aromatisch, agresto (wie unreife Trauben?), ätherisch, scharf; als widerliche Geschmäcke von nicht als Nährmittel benutzten Stoffen: mineralsäuerlich, adstringirend, bitter, metallisch-styptisch, herb, nauseos, kaustisch, faulig. Diese Classification dürfte viel zu wünschen übrig lassen. Die als angenehme Geschmäcke aufgeführten sollen am Besten im Bereich der Chorda, besonders die von Nährstoffen, unter Einschluss von Sauer und Salzig, wahrgenommen werden, die widerlichen Geschmäcke seien am entschiedensten Glossopharyngealgeschmäcke. Der vordere (Chorda-) Geschmack zeichne sich durch Feinheit der Abstufungen aus, der hintere (Glossopharyngeus-) Geschmack durch Intensität des Eindrucks. Der vordere, verbunden mit Tastempfindlichkeit und Beweglichkeit, sei der Accommodation fähig und kostend. Dem vordern Geschmack seien die Säuren, dem hintern die Basen besser zugänglich.

Bei einer Anzahl Substanzen haben die Verff. Verschiedenheiten der Empfindung bemerkt, je nachdem die Chorda oder der Glossopharyngeus afficirt wurde:

	Vorn.	Hinten.
Essigsaures Kali	Brennend, säuerlich, pikant.	Bitter, nauseos.
Chlorkalium	Kühl, salzig.	Süsslich.
Salpeter	Kühl, pikant.	Bitter, widerlich.
Alaun	Säuerlich, kühl, styptisch.	Süsslich.
Schwefels. Natron	Salzig.	Bitter.
Bleizucker	Kühl, pikant, styptisch.	Zuckerig.
Oxalsäure	Pikant.	Bitter.
Schwefels. Chinin	Pikant, säuerlich, kühl.	Sehr bitter.

Tastsinn und Hautgefühle.

Leyden prüfte in Verein mit *H. Munk* die Empfindlichkeit der Haut verschiedener Gegenden gegen elektrische Reizung. Es wurden Oeffnungsinductionsschläge oder meistens tetanisirende Ströme mit Hülfe zweier in Abstand von 1 Ctm. aufgesetzter Stricknadeln zugeführt und mit dem Abstand der secundären Rolle von der primären das Minimum des Reizes notirt, welcher Empfindung verursachte. Es zeigte die Empfindlichkeit an den verschiedenen Stellen der Körperoberfläche nur mässige Differenzen, mässig gegenüber den Differenzen in der Feinheit der räumlichen Unterscheidung. Dass die Zuleitungsbedingungen für den elektrischen Reiz an den verschiedenen Körperstellen sehr verschiedene sind, hat der Verf. sich zwar selbst gesagt, doch meint er, dass die beobachteten Differenzen nicht ganz auf diese Rechnung kommen. Versuche, in denen die Empfindlichkeit auf Vesicatorwunden mit derjenigen der Umgebung verglichen wurde, und in denen eine Differenz zu Gunsten der epidermisfreien Stelle sich ergab, die aber dem Verf. nicht bedeutend genug erschien, dürften schwerlich zur Stütze jener Meinung in's Gewicht fallen. Die Einzelresultate so wie die Anwendung des Verfahrens bei Lähmungszuständen sind im Original nachzusehen.

Spring erzählt einen Fall, in welchem halbseitige Analgesie bestand, neben vollständig erhaltener Berührungsempfindlichkeit Unempfindlichkeit gegen sonst schmerzhafte mechanische Eindrücke, in welchem aber auch gar keine Temperaturgefühle zu Stande kamen. Als die Empfindlichkeit für schmerzhafte Eindrücke sich wieder einstellte, erschien der Kranken Alles, was sie berührte, heiss, so dass sie z. B. Eiswasser nicht von 50° warmem Wasser unterschied.

Wenn man den *Weber*'schen Versuch ausführt, ein Stäbchen mit dem Finger gegen eine Unterlage zu stützen und dem obern Ende kreisbogenförmige Bewegungen zu ertheilen, so gewinnt man auch ein Urtheil über die Länge des Stäbchens vermöge des sogen. Muskelsinns. *Zernial* prüfte, wie weit die Feinheit des Unterscheidungsvermögens für verschieden lange Stäbchen reicht. Als Norm diente ein 110 Mm. langes Stäbchen, welches bei geschlossenen Augen abwechselnd mit dem linken und rechten Zeigefinger geführt wurde, während der andere Zeigefinger das Vergleichsstäbchen führte. Waren beide Stäbchen gleich lang, so kamen auffallend wenig richtige Urtheile vor, 11 %. Differirten beide Stäbchen nur um 1/2 % der Länge, so war die Zahl der richtigen und falschen Ent-

scheidungen schon nahezu gleich; bei etwa 1 % Differenz fielen etwa 70 % der Urtheile richtig aus; bei grösseren Differenzen nahm die Zahl der richtigen Entscheidungen zu, bis bei kaum 10 % Differenz alle Urtheile richtig ausfielen. Im Allgemeinen fielen die Entscheidungen häufiger richtig aus, wenn das Vergleichsstäbchen länger war, als wenn es kürzer als das Hauptstäbchen war.

Autoren-Register

zum Jahresbericht für 1864.

Th. K. Abbott 515.
Th. Ackermann 504.
W. Addison 386.
H. Adler 4. 5. 8.
Aeby 85.
A. Agassiz 204 f.
L. Agassiz 182 f. 220.
Allen 104.
G. Allman 185 f. 213.
Ancelon 170.
Th. Antisell 283.
Arlt 541 f.
J. Arnold 50. 64. 65. 66. 126.
J. Assmuth 310 f.
H. Aubert 523 f. 527. 529. 530 f. 536. 538. 539.
L. Auerbach 84. 85. 160. 387 f. 393.
J. Baer 96.
K. E. von Baer 180.
Balbiani 194.
A. Baltzer 169.
W. M. Banks 120.
W. F. Barrett 297.
Barth 465.
Barthélemy 201. 254. 257.
A. de Bary 203.
J. de Bary 249. 295.
O. Basler 433.
H. Ch. Bastian 190.
E. Baudelot 448. 509.
A. Baur 189. 210 f. 217 f.
H. F. Baxter 413 f. 441.
L. S. Beale 3. 18. 24. 42. 43. 49. 50. 55. 62. 63. 64. 70. 87. 264. 446.
Beau 465. 469.
H. E. Beaunis 82.
Béchamp 166.
Béclard 465.
Behse 387.
F. W. Beneke 250.
P. J. Béraud 91.
Bérenger-Féraud 285.
G. Bergeron 338.
C. Bergmann 534 f.
von Bergsöe 169.
Bernard 166.
Cl. Bernard 262. 397 f. 401 f.
J. Bernstein 466. 508.
P. Bert 394 f.
A. von Bezold 482.
W. von Bezold 539.
Th. Billroth 91. 384. 387. 390.
E. Bischoff 283. 312 f.
Th. Bischoff 158. 197.
Ch. Blondeau 340 f.
G. Blosfeld 91.
B. Bobrik 474.
A. Boettcher 23. 190. 273.
J. Booke 139.
P. Boudanowsky 49. 62. 63.
Bouillaud 465.
A. Bourcart 102.
W. E. Bowman 295.
P. M. Braidwood 470 f.
J. F. Brandt 82.
F. Brauer 201.
J. C. W. Braun 100.
C. Brookes 3.
A. Broueff 5. 29. 85.
Brown-Séquard 448.
C. Bruch 202.
E. Bruecke 43. 47. 104. 526.
Brunet 459.
J. Budge 483. 496 f. 506 f.
Burow 407. 519.

K. F. Buxmann 285 f.
A. Cailliau 333.
G. Canastrini 228.
Carcassone 97.
W. Carpenter 241.
H. J. Carter 153. 167. 168.
Carus 394.
J. Cayrade 448.
Chevreul 167.
Chrzonszczewsky 104. 107 f. 113. 117. 283.
G. V. Ciaccio 59.
E. Claparède 192.
H. J. Clark 188.
M. Claudius 140. 170.
C. Claus 195.
L. Coindet 280.
G. Colin 469.
Commaille 339 f.
von Conta 545.
Coppée 339.
C. S. Cornelius 539.
V. Cornil 120.
L. Corvisart 250. 330.
Coste 170. 184.
A. Cousin 467.
C. Cramer 166
J. Czermak 39. 42. 407. 468. 470. 485. 489. 504.
Daake 121.
J. C. Dalton 241.
Dareste 166. 170. 202.
Davaine 167.
T. Davies 3.
J. Davy 170. 268. 299. 371.
Dax 461.
J. Dean 9. 62. 157 f.
Decaisne 167.
Dechambre 329.
J. van Deen 294.
Delore 255 f.
Demarquay 308.
Desgouttes 184.
T. Deville 101.
W. Doenitz 29. 30. 87 f. 102.
F. C. Donders 424 f. 468. 520. 521 f.
Donné 166.
M'Donnel 61.
Dousmani 522.
E. Dubois-Reymond 447.
Duchenne 64.
Dumont-Pallier 329.
J. M. Duncan 170.
Dursy 91. 119. 202.
J. Duval-Jouve 166.
C. J. Eberth 5. 29. 83. 85. 87 f. 105.
E. Ehlers 27. 97. 191.
E. Elenz 105.
W. Engelmann 54.
Espenbeck 278.
C. Essarco 465.
A. Estor 303. 392.
E. Faivre 448.
L. Fasce 102.
A. Fick 435 f. 485. 488.
Fiedler 46.
J. G. Fischer 202.
P. Flourens 165. 166. 170.
E. Foley 280.
Foltz 92.
J. A. Fort 91.
E. Fournié 468.
E. Fournier 167.
F. Frankenhäuser 170.
C. A. Frech 100.
M. B. Freund 93.
A. Friederich 92.
Fromentel 166.
C. Frommann 50. 62. 66. 67. 68. 156.
Fronmüller 514.
Fuerstenberg 494.
Fuerstenheim 374.
O. Funke 241. 534 f. 537 f.
Gallavardin 257.
A. Gamgee 343.
Gavarret 465.
C. Gegenbaur 73 f. 78. 95. 170. 235.
A. Geissler 544.
G. Generali 228.
M. Z. Gerbe 170. 221.
Gerlach 9.
G. Gianuzzi 407. 495. 518.
Mac-Gill 104.
T. H. Mac-Gillavry 86. 102 f.
Giraud-Teulon 514.
Gluge 406.
D. E. Goddard 3.
F. Goltz 483. 493. 508.
Gouriet 513.
L. Grandeau 262 f. 473.
J. Greb 91.
R. Greef 215.
R. Gref 190.
N. Gréhant 295 f.
J. W. Griffith 3.
J. Grimm 64. 156. 157.
F. Grohe 253. 285.
K. Grote 323.
H. Grouven 258. 299 f. 322. 346 f.
E. Grube 192. 221.

W. Gruber 96. 98. 106. 147 f. 151 f. 202.
A. Gruenhagen 129. 408 f. 517.
Gubler 330.
R. Guensburg 279.
S. Guttmann 518.
E. Haeckel 32. 33. 61. 169. 171. 188.
D. Hanbury 167.
A. Hancock 169.
H. Hankel 539.
G. Harley 281. 323. 408.
K. Harpeck 6. 128.
R. Hartmann 6. 7. 8. 31. 42. 61.
C. Hasse 14.
S. Haughton 321. 468.
C. Heath 91.
R. Heidenhain 426 f. 478.
C. Heinemann 138.
W. Heintz 321.
H. Helmholtz 441. 516. 539.
W. Hendry 277.
W. Henke 91. 97. 98. 139. 515. 540.
J. Henle 129 f. 139. 495. 498. 500. 503. 540.
V. Hensen 69. 70. 213. 234.
Hepp 338.
M. Bird Herapath 344.
F. von Herder 167.
E. Hering 539.
L. Hermann 268. 309.
H. Hertz 110 f.
A. Herzen 451. 452 f. 477.
E. Hesse 220. 222.
K. Heyer 104.
O. Heymann 386.
W. H. Heys 3.
Hiffelsheim 147. 465. 469.
F. Hildebrand 167.
A. Hirsch 415 f.
W. His 8. 86. 91. 92.
J. Hoeppener 312.
A. Hoering 551.
J. van der Hoeven 181. 203.
F. Holmgren 424.
A. von Homeyer 170.
D. Hooibrenk 167.
F. Hoppe-Seyler 271. 274 f. 276. 307.
H. Hoyer 59. 60.
Huenefeld 170.
C. Hueter 79.
Hufschmidt 390.
J. W. Hulke 138.
H. Huppert 317 f.
M. O. Huppert 321 f. 331.
Huxley 166. 203.
J. Hyrtl 71. 83. 96. 98. 104. 148 f.
S. Jaccoud 448.
H. Jacquart 158.
G. Inzani 554 f.
G. Joesten 122. 125 f.
N. Joly 166.
L. Joseph 93. 95.
Joulin 96.
Judée 469.
A. Katolinsky 550.
W. Keferstein 217.
F. A. Kehrer 501 f.
E. M. van Kempen 463 f.
W. Kernig 374 f.
Klebs 16.
H. F. Klinsmann 120.
O. Klunk 342 f.
A. Koelliker 38. 177 f. 184. 187.
R. Koenig 516.
Th. Koerner 500.
J. Kollmann 85. 108. 110 f.
Koschlakoff 486 f.
W. Koster 95. 101.
N. Kowalewsky 87.
H. Krabbe 215.
W. Krause 24. 34. 51. 57 f. 60. 66. 96. 101. 121. 159. 161. 162. 418.
W. Kuehne 11. 16. 17. 46. 52. 53. 54. 59. 266 f. 274. 286 f. 320. 441 f.
Kunze 277.
C. Kupffer 25.
Lacaze-Duthiers 188.
L. Landois 25. 27. 194. 277. 475 f. 488. 519. 538.
J. Lange 296.
C. Langer 91. 96.
Th. Langhans 27. 35 f. 39.
E. R. Lankester 27.
Laugier 403.
J. B. Lawes 344.
Leconte 308.
J. C. Lehmann 55. 56. 72. 293. 336.
J. Lemaire 166. 167.
G. Lemattre 338.
R. Lenz 471.
Lépine 98.
Lereboullet 11. 230.
Leroy de Méricourt 339.
R. Leuckart 214.
E. Leyden 20. 475. 557.
F. Leydig 14. 34. 41. 42. 46. 62. 63. 71. 87. 165.
E. Liais 512.
N. Lieberkühn. 18.
C. Liebermeister 373 f. 387 f. 484.

Liégeois 463.
Liman 277.
O. Lindenmeyer 284.
H. Linck 31.
C. Lochow 92.
H. Loew 201.
Loewenberg 145.
Lorey 202.
T. Lossnitzer 248. 250. 251.
J. Lubbock 193. 222.
A. Lucae 140. 545. 547. 549.
J. C. G. Lucae 236.
C. Ludwig 86. 110. 111 f. 117 f. 470. 479 f.
H. Luschka 91. 94. 98. 102. 104. 121. 146. 148.
P. Lussana 399. 456. 458. 461. 554 f.
J. Luys 62. 69. 154 f. 447. 456. 458. 460 f.
J. D. Macdonald 168. 169.
E. Mach 516. 548. 549.
Craig Maclagan 370.
Maggiorani 285.
A. Magnus 546.
A. J. Malmgren 203.
R. L. Maly 284.
A. P. van Mansvelt 424 f.
W. Manz 147.
E. D. Mapother.
J. Marcusen 24. 46. 58. 61. 62. 63.
Marey 372.
F. Matkiewicz 450 f.
L. Mauthner 515.
Mauvezin 329.
Mayer 95.
El. Mecznikow 204.
F. Meinert 227.
Merbach 255.
Merk 275.
W. Merkel 170.
E. Meyer 515.
L. Meyer 72. 105.
Loth. Meyer 295.
A. Meyerstein 121. 197.
E. Millon 339 f.
A. Milne-Edwards 221.
H. Milne-Edwards 166. 167.
A. Moers 26. 39. 87. 122 f.
J. Moleschott 509.
R. Molin 170.
Moos 550.
A. Moreau 310.
C. Morel 3.
A. Moriggia 509.
E. Morin 334.
F. Mosler 285.
Aug. Mueller 229.
F. Mueller 172 f. 221 f.
H. Mueller 32. 70. 80.
H. Munk 557.
Ph. Munk 20. 475.
Ch. Musset 166.
C. Naegeli 3.
Namias 256. 320. 338.
H. von Nathusius 180 f. 198. 236.
Naudin 183.
O. Naumann 486.
E. Neumann 420 f. 552 f.
J. Niemetschek 128.
A. M. Norman 169.
M. Odenius 140.
Odhenius 110 f.
E. Oehl 15. 26. 242 f. 399.
O'Leary 43.
J. Onsum 462.
Ordonez 339.
J. O'Reilly 170.
P. Owsjannikow 71. 156. 157.
A. Pagenstecher 165. 170. 200. 223. 226.
Panthel 323.
P. L. Panum 258 f.
Parker 371.
W. Parow 94. 510 f.
L. Pasteur 166. 394.
F. Pavy 250.
C. Périer 152.
W. Perls 281.
M. Perrin 298.
L. Perroud 396.
W. Peters 165. 234. 235.
M. Pettenkofer 298.
Pfaff 278.
E. Pflueger 121. 305 f.
Philipeaux 403. 404 f.
C. Piovene 471.
v. Pitta 91.
J. Plumer 3.
A. Politzer 139. 546. 548.
G. Pouchet 3. 166. 184.
T. Powell 3.
W. Preyer 15. 24. 280. 419.
T. S. Prideaux 459.
Purcell 43.
Quain 91.
E. Rach 508.
C. Bl. Radcliffe 417. 418.
A. Raffaele 241.
Rambaud 97.
J. Ranke 419. 420. 423. 452.

Ravoth 97.
K. B. Reichert 18. 140 f. 234.
H. Reinhard 3.
E. Reinson 323 f.
E. Reissner 31. 50. 63. 67. 68. 156.
P. Renzi 455 f.
G. Retzius 94.
E. J. Reynolds 290 f.
B. W. Richardson 308. 309.
E. Rindfleisch 20. 73. 91.
C. Ritter 33. 35. 136 f. 203.
C. Robin 3. 11. 12. 13. 34. 71. 72. 73. 78. 147. 241. 339. 465.
A. Rollett 20 f. 272 f. 276.
E. Rose 530.
E. Rosenthal 336.
J. Rosenthal 404. 405. 505.
M. Rosenthal 406.
M. Roth 108 f.
L. Ruetimeyer 92.
C. Rug 148.
C. Rouget 43. 54.
Z. Roussin 368 f.
A. Sabatier 119.
C. Saintpierre 303. 392.
J. A. Salter 167.
M. Sars 212.
W. Savory 253.
H. Schacht 167. 183.
H. Scheffler 514.
S. H. Scheiber 98. 465.
R. Schelske 416 f. 521.
M. Schiff 3. 478. 493 f.
J. C. Schioedte 201.
A. Schmidt 22. 23. 264.
O. Schmidt 203.
A. Schneider 215.
Schönbein 329. 330 f. 335 f.
Schönn 42. 51. 53.
O. Schrön 89.
Schüppel 157.
P. Schützenberger 294.
B. J. Schultze 170.
M. Schultze 4. 15. 18. 20. 28. 146. 394.
O. Schultzen 250.
Schuster 382.
Schwartze 546. 550.
Schwarzenbach 338.
S. Schwendener 3.
F. Schweigger-Seidel 108. 109. 110 f. 116. 117. 118. 279.
J. Scott 167.
Scriba 277.
Sczelkow 289 f.
E. Seidel 169.
C. Semper 190. 220.
E. Sertoli 120.
J. Setschenow 302 f. 449 f.
P. Sick 26. 35.
C. Th. von Siebold 228.
Simmler 513.
J. Y. Simpson 170.
A. H. Smee 264.
Smoler 333.
A. Sollmann 166.
C. Speck 264.
T. Spencer-Cobbold 168.
O. Spiegelberg 121. 196. 400.
A. F. Spring 557.
A. Stadfeldt 93.
G. Staedeler 278.
J. S. Steenstrup 196. 201. 230 f.
F. Th. Stein 109 f. 117.
Stellwag von Carion 97. 541 f.
F. Steudener 108. 110 f.
L. Stieda 64. 67. 158. 190.
G. G. Stokes 269 f. 284.
B. J. Stokvis 337.
H. Strauch 266 f. 320.
Strelzoff 490.
Stricker.
S. Stricker 14. 233. 549.
V. Ström 200.
J. Struthers 99.
A. Stuart 32. 44.
F. Stuede 284.
Swan 153.
C. Swaving 93.
Szabadföldy 15.
J. Tachau 435. 485.
F. W. Theile.
Thiernesse 406.
L. Thiry 252. 400. 403. 470. 479 f. 483.
R. E. Thompson 325.
Why. Thomson 213. 214.
J. L. W. Thudichum 278. 322. 326 f.
Tigri 264.
W. Tomsa 121 f.
M. Traube 10. 385. 393. 472 f. 476. 508.
R. Trimm 167.
von Tröltsch 101. 545.
Trousseau 329.
W. Turner 106. 161 f. 169 f.
J. Uffelmann 78 f.
L. Vaillant 166.
G. Valentin 50. 62. 431.
Valentiner 328.

Vandenhouck 344.
A. Verga 139.
K. Vierordt 241.
C. O. T. V. Vietor 146.
M. Vintschgau 469. 471. 519.
R. Virchow 28. 165. 200. 203.
G. P. Vlacovich 469.
Vogel 334.
C. A. Voigt 159. 160. 161.
A. Voisin 461.
O. Volger 171.
A. W. Volkmann 539.
Vulpian 403. 404 f.
H. Wagner 158.
N. Wagner 225 f.
W. Waldeyer 46. 76 f. 80 f. 491 f.
A. R. Wallace 166.
Waller 254.
B. D. Walsh 193.
A. Walther 382.
J. Walz 167.
Mrs. Ward 3.
A. Weber 97. 544.
O. Weber 104. 390 f. 396.
L. Wecker 97. 540.
C. Wegelin 202.
H. Weikart 258.
A. Weisbach 95.
A. Weismann 12. 40. 41. 42. 44. 47. 223 f.
J. F. Weisse 214.
H. Welcker 90. 203.
G. Wertheim 88 f.
Wessel 277.
G. F. Westermann 236.
M. Wichura 184.
Willemin 253. 323. 338.
T. Windsor 128.
W. Winternitz 345.
von Wittich 294. 489. 527 f.
C. A. Wunderlich 383 f.
W. Wundt 241.
J. Wyman 159. 229.

Zabelin 264 f. 267.
T. Zawarykin 86. 110 f. 117 f.
F. A. Zenker 45.
Zernial 557.
G. Zoja 95.
W. Zuelzer 254. 323.
E. Zurhelle 414 f.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

REDIGIRT UND HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen,

UND

Dr. C. v. PFEUFER,
Königl. Bair. Ober-Medicinalrath und Professor der speciellen Pathologie und Therapie
und der medicinischen Klinik in München.

Dritte Reihe. XXVI. Band.

Mit 7 Tafeln.



LEIPZIG & HEIDELBERG.
C. F. WINTER'SCHE VERLAGSHANDLUNG.
1866.

Inhalt des sechsundzwanzigsten Bandes.

Erstes und zweites Heft.

Seite

Helleborus niger, viridis und foetidus L. Eine toxicologisch-pharmacodynamische Untersuchung. Von Dr. W. Marmé 1

Ueber angeborne Enge und Verschluss der Lungenarterien-Bahn. Von Prof. Dr. Kussmaul in Freiburg. (Hierzu Taf. I—III.) . . . 99

Cystosarcom der Schilddrüse mit verkalkten Bindegewebsbündeln. Von Dr. F. Thörl in Göttingen. (Hierzu Taf. IV.) 179

Ueber die spindelförmigen Körperchen des Bindegewebes. Von Dr. F. Grussendorf in Göttingen. (Hierzu Taf. V.) 186

Bemerkungen über die Summation von Erregungen in der Nervenfaser. Von Dr. A. Gruenhagen in Königsberg i/Pr. 189

Drittes Heft.

Bericht über Versuche, die Urämie betreffend. Von G. Meissner. 225

Ueber das Vorkommen des Kupfers im thierischen Organismus. Von Stud. med. Wilhelm Blasius aus Braunschweig . . . . . . ~~240~~ 25

Ueber die electrischen Ströme der Froschhaut. Von Dr. A. Gruenhagen in Königsberg i/Pr. 288

Notiz, *die Reflexhemmung* betreffend. Von J. Setschenow . . . 282

Seite

Neue Thatsachen zu Gunsten der Verschiedenheit des tactilen und schmerzerregenden Apparates im Frosch. Von Stud. med. Wic. Paschutin. 295

Der Hymen fimbriatus. Von Prof. H. v. Luschka in Tübingen. (Hierzu Taf. VI u. VII.) 300

Neue Bestimmungen des specifischen Gewichts von Organen und Geweben des menschlichen Körpers. Von W. Krause und L. Fischer in Göttingen. 306

Die wirksamen Bestandtheile des Helleborus niger, viridis und foetidus L.

Eine toxicologisch-pharmacodynamische Untersuchung.

Von

Dr. W. Marmé.

Das eingehendere Studium der Heilmittellehre hat die meisten Ranunculaceen aus der Reihe der officinellen Pflanzen ausgeschlossen. Während früher fast alle bei uns einheimischen Gattungen zur Bereicherung oder richtiger zur Ueberladung des Arzneischatzes herbeigezogen wurden, ist heute nur sehr wenigen Gliedern der grossen und in toxicologischer Beziehung weit interessanteren Familie noch eine Stelle unter den medicinischen Droguen zugestanden. Benutzt aber werden in Wirklichkeit nur mehr die Angehörigen der Gattung Pulsatilla und Aconitum. Sie allein auch können auf Grund zuverlässiger chemischer und physiologischer Untersuchungen und gestützt auf glaubwürdige Beobachtungen am Krankenbett ein unzweifelhaftes Anrecht auf den Namen eines Heilmittels geltend machen. Doch sind auch ihrer Anwendung jetzt weit engere Grenzen gezogen als zu des berühmten Störk's Zeiten. Ganz worthlos sind heut zu Tage die einst und selbst noch im 18. Jahrhundert besonders als Galactopoeon und Emmenagogon gerühmte Nigella der Pharmac. Hannoveran. und des Cod. Hamburgensis, sowie die seit Galen als fast unfehlbares Antiepilepticum empfohlene Paeonia der meisten deutschen Pharmacopöen. Weder das in jener von Reinsch entdeckte **Nigellin**, noch das aus der letzteren von Wiggers gewonnene ätherische Oel haben das verlorene Ansehen beider

wieder herzustellen vermocht. Umgekehrt haben gerade die neueren Untersuchungen mit dem wirksamen Bestandtheile des Delphinium erst recht zur Discreditirung der Semina Staphidis agriae als Heilmittel geführt, und eine etwaige Prüfung des hinsichtlich seiner physiologischen Wirkung noch ganz unbekannten Staphisaïn dürfte an der wohl allgemein anerkannten Entbehrlichkeit und Gefährlichkeit der Stephanskörner schwerlich etwas ändern. Mit nicht viel grösserem Rechte haben, vielleicht in Rücksicht auf sein hohes Alter, dem Helleborus trotz aller Angriffe, die seit Jahrhunderten gegen ihn erhoben wurden, die Pharmacopöen der alten und neuen Welt — nur eine ausgenommen — immer noch eine wenig gestörte Ruhestätte in den Officinen vorbehalten. Selbst die neueste preussische Pharmacopöe, deren wesentlichstes Verdienst gerade darin besteht, dass sie nach Möglichkeit allen überflüssigen Wust beseitigt hat, und die nur solche Heilmittel zuzulassen vorgiebt, „quorum vis et effectus in animalium corpora et ex physiologiae legibus et ex probato medicorum usu quam certissime posset judicari“ (praefatio p. IX), hat dem Helleborus die Aufnahme nicht verweigert. [Die neue britische Pharmacopoe dagegen hat den Helleborus endlich weggelassen.] Und doch lässt sich nicht mehr daran zweifeln, dass unser Helleborus niger L. sowohl wie viridis nicht der *ἐλλέβορος μέλας* der Alten ist; lassen sich ohne Schwierigkeit den mit diesen angeblich erzielten günstigen Heilerfolgen eben so viel gegentheilige zur Seite stellen; lassen die ausgezeichnetsten physiologischen [1]) Untersuchungen die eine unserer Helleborus-Arten, den Helleborus niger, jeder zuverlässigen Wirkung baar erscheinen, während sie der zweiten Art, dem Helleborus viridis keine einzige therapeutische Wirkung vindiciren können, die nicht durch andere Mittel sicherer und besser zu erreichen wäre, und endlich der dritten Species, dem einst officinellen [2]), an Statt der ersten hier und da bisweilen gebrauchten Helleborus foeditus

---

[1]) Schroff, Helleborus und Veratrum: Ein Beitrag zur nähern Kenntniss dieser beiden Arzneikörper in pharmacognostischer, toxicologischer, pharmacodynamischer und historischer Hinsicht, 4 Aufsätze.

1. Aufsatz. Prager Vierteljahrsschrift für praktische Heilkunde 16. Jahrg. 1859. pag. 49—117.
2. Aufsatz. 16. Jahrg. 1859. 3. Bd. pag. 95—134.
3. Aufsatz. 16. Jahrg. 1859. 4. Bd. pag. 106—142.
4. Aufsatz. In der Zeitschrift d. k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. N. F. 3. Jahrg. 1860. pag. 385—397.

[2]) Nach der französ. Pharmacopöe vom Jahre 1818 und der Londoner *und Dubliner* Pharmacopöe von demselben Jahre.

höchst wandelbare, bald sehr gefährliche, bald unschädliche Eigenschaften zuerkennen. Auch die chemischen Untersuchungen des vorigen und unseres Jahrhunderts haben das Ansehen des altergrauen, ehrwürdigen Helleborus weder zu befestigen noch zu erschüttern vermocht. Die Ergebnisse derselben trugen vielmehr von jeher so wenig das Gepräge der Zuverlässigkeit und Exactheit, dass Niemand sich der Mühe hat unterziehen wollen, sie zu physiologischen Experimenten oder bei ärztlichen Maassnahmen in Anwendung zu bringen.

Mehr noch als die völlige Ungewissheit über die Wirksamkeit der chemischerseits ganz willkürlich als Träger der Wirkung unserer Nieswurzeln hingestellten Stoffe forderten zu einem nochmaligen Aufgreifen der Frage nach den wirksamen Bestandtheilen die zahlreichen älteren wie neueren physiologischen Versuche auf. Dieselben zwingen mit grösster Bestimmtheit zu der Annahme, dass neben den bereits dargestellten Körpern noch ein anderer, bisher unbekannter, energisch wirkender Stoff in den Helleboruswurzeln enthalten ist. Denn alle stimmen, so widersprechend auch einzelne ihrer Resultate sich gegenüberstehen, darin überein, dass wenigstens einer der wirksamen Bestandtheile ein im Wasser sehr leicht löslicher Körper sein muss, während in directem Gegensatz hierzu alle von Chemikern und Pharmaceuten dargestellten und als wirksam angesprochenen Körper von Wasser gar nicht oder nur in geringem Maasse angegriffen werden.

Auf die ersten chemischen Untersuchungen der Helleboruswurzeln, die in den Anfang des vorigen Jahrhunderts fallen und Boulduc angehören, heute noch näher einzugehen, dürfte ebenso überflüssig sein wie eine genauere Verfolgung der Angaben von Zwoelffer, Neumann u. A. Sie werden in der Regel übergangen und gewöhnlich als erste Untersuchung die von Vauquelin im Anfange unseres Jahrhunderts angestellte Analyse der Helleboruswurzel bezeichnet. Dieselbe betrifft zwar keine heute noch officinelle Nieswurzel, sondern die Wurzel der Eranthis hiemalis Salisburn, welche früher als R. Hellebori s. Aconiti hiemalis, Winterwolfskraut, ärztlich gebraucht, von Linné auch noch zur Gattung Helleborus gezählt, jetzt aber wegen ihres abfallenden Kelches und ihrer gestielten Fruchtblätter aus dieser getrennt und als eigene Gattung aufgestellt worden ist.

Ein aus dem alkoholischen Wurzelauszuge nach Entfernung des Alkohols zurückbleibendes, nicht flüchtiges Oel von sehr scharfem Geschmack, welches an der Luft fester wird und kleine Krystalle einschliesst, er-

klärt Vauquelin[3]), a. a. O. pag. 85, für die Ursache der scharfen und giftigen Eigenschaften der Eranthis-Wurzel.

Nach E. H. Hartung[4]) soll Giese den von Vauquelin dargestellten Körper von Harz befreit und Helleborin genannt haben.

Leop. Gmelin[5]) hält das Helleborin für ein Weichharz, dass in Berührung mit Wasser krystallisiren könne. Viel wahrscheinlicher dürfte die Vermuthung sein, dass in der Eranthis hiemalis wie in den eigentlichen Helleborusarten ein Oel und ein später zu schildernder krystallisirender, in dem Oele gelöster Körper vorhanden ist. —

Die nächste chemische Untersuchung bezieht sich auf Helleborus niger und gehört den Herren Feneulle und Capron an[6]). Diese Herren gingen darauf aus ein Alkaloid zu finden. Da sie aber in den wässerigen, zuvor mit essigsaurem Blei gereinigten Auszügen so wenig wie in den mit angesäuertem Wasser bei Siedhitze bereiteten ein Alkaloid fanden, hielten sie sich an ein durch Aether aus der Wurzel extrahirtes Oel von weicher Consistenz, welches einen scharfen, beissenden Geschmack hatte, Lakmus stark röthete und leicht eine Seife bildete. Dies Oel behandelten sie mit Kali, lösten die entstandene Seife in Wasser, zersetzten mit Weinsäure und unterwarfen das Filtrat der Destillation. Im Destillat fanden sie, wenn ihre Angaben richtig sind, eine geringe Menge einer flüchtigen Säure, welche der Jatrophasäure ähnlich war, Ammoniak, Kali, Natron, Magnesia sättigte und damit lösliche Salze bildete. Die beiden Chemiker bezweifeln nicht, dass in dem die Säure enhaltenden Oele der wirksame Bestandtheil sich vorfinde.

Schon Geiger[7]) sprach sich gelegentlich eines Vortrags über die damals bekannten organischen Basen dagegen aus, dass eine

---

3) Vauquelin, Essais analytiques des racines d'Ellebore d'hiver et de Brione in: Annales du Museum d'histoire naturelle T. VIII. Paris 1806. pag. 80—92.

4) E. H. Hartung in seiner Inauguraldissertation de Alcaloideis 1827. pag. 37 citirt Giese, Chemie der Thier- und Pflanzenwelt, Bd. II. pag. 433, welches Werk mir leider nicht zugänglich war.

5) Leop. Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie, III. Bd. Frankfurt 1819. pag. 1242.

Eine besondere Untersuchung von Geiger, die Brandt, Phoebus und Ratzeburg in ihren Abbildungen der Giftgewächse 1. Abth. pag. 131 anführen, habe ich nirgends finden können.

6) Feneulle und Capron, Journal d. Pharmac. et des sciences accessoires p. Bouillon Lagarnge. T. VII. 1821. pag. 503—508.

7) *Geiger* im Repertorium für Pharm. von J. A. Buchner und *C. W. Kastner*. 13. Bd. 1822. pag. 337—374 in pag. 355, Note.

Säure der wirksame Bestandtheil sei und stellte die Vermuthung auf, das von Vauquelin entdeckte Helleborin gehöre vielleicht zu den scharf giftigen in Wasser mehr löslichen Stoffen. Geiger's Ansicht hinsichtlich der Säure ist gewiss richtig, aber auch die Herrn Feneulle und Capron haben darin Recht, dass in dem Oel der Helleboruswurzeln wirksame Bestandtheile existiren, nur ist dies nicht etwa die von Pelletier und Caventou dargestellte Jatropha-Säure.

Die französischen Angaben fanden keine Bestätigung in der neunzehn Jahre später von E. Riegel angestellten Untersuchung der Rad. Hellebori nigri. Riegel[8]), der das Verdienst hat, die erste quantitative Bestimmung der einzelnen Wurzelbestandtheile versucht zu haben, hat vergebens nach einer flüchtigen Säure gesucht. Dagegen führt auch er ein scharfes fettes Oel und ein in Alkohol, aber nicht in Aether lösliches Harz an. —

Besseren Erfolg hatte die nächstfolgende und letzte chemische Untersuchung einer Helleborus-Wurzel (wahrscheinlich von Helleborus viridis und nicht, wie im Originale angegeben ist, von H. niger), welche der Engländer Bastik im Jahre 1853 veröffentlichte. Wir müssen auf dieselbe näher eingehen, nicht nur weil sie einen sehr energisch wirkenden Körper kennen lehrt, sondern ganz besonders deshalb, weil verschiedene Angaben des Entdeckers sich bei näherer Untersuchung als unrichtig herausgestellt haben[9]).

Bastik's Verfahren steht der von Stas zur Ermittelung der Alkaloide angegebenen Methode sehr nahe. Er zog die grob gepulverte Wurzel mit Alkohol, dem $^{1}/_{50}$ concentrirte Schwefelsäure zugesetzt war, bei gewöhnlicher Temperatur aus; die filtrirte, dann mit gebrannter Magnesia gesättigte, von dem entstandenen Niederschlage getrennte und mittelst wenig Schwefelsäure von überschüssiger Magnesia befreite Tinctur versetzte er mit dem zweifachen Volumen Wasser, trennte das sich absetzende Oel, destillirte den Alkohol ab, engte den Rückstand stark ein, versetzte denselben nach dem Filtriren mit kohlensaurem Kali im Ueberschuss und schüttelte mit dem vierfachen Volumen Aether. Der abgehobene Aether hinterliess bei freiwilliger Verdunstung kleine durchscheinende, vollkommen scharfe Krystalle. Dieselben lösten sich schwer (slightly) in Wasser, leichter in Aether, am leichtesten in

---

[8]) E. Riegel, Archiv der Pharmacie. XXIV. S. 30—38 und Pharmaceutisches Centralblatt für 1840. pag. 896.

[9]) Pharmaceutical Journal and Transactions. XII. pag. 274.

Alkohol, waren von bitterem Geschmack und wirkten auf die Zunge wie die Wurzel. —

Schroff nennt in seinem 2. Aufsatze über Helleborus, a. a. O. p. 96, die von Bastik dargestellten Krystalle irrthümlich leicht löslich in Wasser. Gerade die Schwerlöslichkeit in Wasser gab B. eine vereinfachte Darstellungsweise an die Hand. Sie besteht im Wesentlichen darin, dass der alkoholische Wurzelauszug stark mit Wasser versetzt, das hierdurch abgehobene Oel entfernt, der Alkohol abdestillirt und die eingeengte wässerige Lösung der freiwilligen Krystallisation überlassen wird. Der im Wasser schwer lösliche Körper setzt sich im Laufe einiger Tage in Krystallform theils am Boden und den Wänden des Gefässes, theils auf der Oberfläche der Flüssigkeit ab. Der Mutterlauge kann durch wiederholtes Schütteln mit Aether noch der Rest des krystallisirenden Körpers entzogen werden.

Bastik nennt diesen von ihm entdeckten Körper Helleborin und führt noch folgende nähere Eigenschaften desselben an:

Concentrirte Schwefelsäure zersetzt die Krystalle und giebt damit eine rothbraune Färbung, in welcher Wasserzusatz einen Niederschlag bewirkt.

Concentrirte Salpetersäure löst sie ohne Veränderung in der Kälte; beim Erhitzen wird keine Oxalsäure gebildet.

Sie sind nicht flüchtig, zersetzen sich beim Erhitzen, lassen Kohle zurück und entzünden sich nicht; ihre Lösung wirkt nicht auf Lakmuspapier; sie verbinden sich nicht mit Säuren noch mit Alkalien; verdünnte Kalilauge wirkt ebenso wenig auf sie ein wie verdünnte Säure. Aus ihren Lösungen werden sie durch Bleiessig, Sublimat, Jodkalium nicht gefällt.

Mit geschmolzenem Kali causticum erhitzt, entwickeln sie Ammoniak, erscheinen somit stickstoffhaltig.

Bastik stellt diesen Körper in chemischer Beziehung dem Piperin an die Seite und erklärt ihn, ohne einen Beweis dafür beizubringen, für den wirksamen Bestandtheil. — Ausserdem macht er auf eine Säure aufmerksam, die er für Aconitsäure hält.

Ein fettes Oel, eine angeblich flüchtige Säure, und ein krystallisirender Körper sind also von den früheren Autoren als wirksame Bestandtheile der Helleboruswurzel aufgeführt. Das erstere erwähnen alle, selbst schon Boulduc, die zweite hat Niemand wiederfinden können, den dritten hat ausser

Bastik vielleicht schon Vauquelin beobachtet. Was Giese nach Hartung aus dem Vauquelin'schen Oele getrennt, bedauere ich nicht angeben zu können. — Keiner der genannten drei Körper lässt sich durch Wasser den Helleboruswurzeln entziehen.

Im Gegensatz hierzu veranlassten schon die ersten genaueren physiologischen Prüfungen zu der Annahme eines in Wasser löslichen, energisch auf den thierischen Organismus einwirkenden Bestandtheils. So behauptet schon Orfila, „que c'est dans la partie soluble dans l'eau que résident les propriétés vénéneuses" der Helleboruswurzel [10]), und noch bestimmter bezeichnet Schroff, der mehrere wirksame Bestandtheile annimmt, gewisse in Wasser lösliche Krystalle als Träger bestimmter Wirkung. Nach seiner Schilderung sind es gewisse, in den alkoholischen Extracten, insbesondere bei der mikroskopischen Untersuchung sich darbietende, dem rhombischen System angehörige, höchst mannigfaltige Formen zeigende Krystalle, welche besondere Eigenschaften wahrnehmen liessen, als deren vorzüglichste ihre ungemein leichte Löslichkeit in Wasser auffallen musste, a. a. O. II. Aufsatz S. 97.

Diesen wirksamen Bestandtheil, der in sämmtlichen früheren Analysen übergangen ist, aufzufinden, war zunächst die Aufgabe, deren Lösung einen weiteren Beitrag zur Kenntniss des Helleborus liefern konnte. Sie erforderte:

1) Eine chemische Untersuchung der officinellen Nieswurzeln nach dieser besonderen Richtung.

2) Den physiologischen Nachweis der Wirksamkeit des neuen Körpers.

Mit Nothwendigkeit schloss sich an den ersten Theil die Beantwortung der Frage nach dem Verhältnisse des aufgefundenen Körpers zu den früher als wirksam hingestellten. Es mussten also auch diese gesucht, dargestellt und chemisch untersucht werden. In gleicher Weise musste im zweiten Theile auch die physiologische Wirkung dieser älteren Körper festgestellt werden.

Aus der Kenntniss der physiologischen Wirkung der Helleboruswurzel die Indicationen zur Anwendung am Krankenbette herzuleiten, versucht der letzte Abschnitt dieser Arbeit.

Bevor ich aber zur Mittheilung der Untersuchung selbst übergehe, muss ich ausdrücklich hervorheben, dass Herr Dr. August Husemann, soweit es ihm vor seiner Ueber-

---

[10]) Orfila, Traité des poisons ou Toxicologie générale. 1. Ausg. von 1815. T. II. pag. 12.

siedelung nach Chur möglich war, sich an dem chemischen Theile dieser Arbeit auf meinen Wunsch betheiligt hat. Sowohl die Elementaranalyse des neuen Körpers, wie die ganze chemisch-analytische Untersuchung des Bastik'schen Helleborins verdanke ich seiner Gefälligkeit, so dass die chemische Untersuchung wesentlich eine gemeinschaftliche und deshalb auch unter unser beider Namen veröffentlicht ist. [11]) —

I.

Object der chemischen Untersuchung bildeten die Wurzelstöcke mit den Wurzelfasern und die Wurzelblätter von Helleborus niger, viridis und foetidus L. Die ersteren beiden Droguen lieferte mir Herr E. Hampe zu Blankenburg am Harz in vorzüglichster Qualität, und wenn schon die anerkannte Zuverlässigkeit der Bezugsquelle jeden Zweifel an der Aechtheit der Species aufhob, so habe ich doch nie unterlassen, mich von derselben durch genaue Untersuchung der übersandten Exemplare zu vergewissern.

Die erhaltenen zwanzig Pfund Rad. Hellebori nigri cum herba stammten, wie Herr Hampe mir mitzutheilen die Güte hatte, aus der Schweiz, wo nach der gewöhnlichen Angabe gerade diese Species nicht häufig vorkommt. Um so willkommener war es mir, die Speciescharaktere an den Blättern unzweifelhaft vorzufinden. Denn die an dem langen, auf seiner Oberfläche rinnigen, an der äussersten Basis scheidenartigen Blattstiel befestigten, fussförmigen, kahlen Wurzelblätter mit ihren sieben lederartigen, verkehrt länglich lanzettförmigen, spitzigen, gegen die Spitze hin seicht und entfernt gesägten, gegen die Basis hin ganzrandigen, oben dunkel-, unten blassgrünen, federnervigen, mit oben vertieftem, unten erhabenem Mittelnerv und zu jeder Seite desselben mit wenigstens sechs Seitennerven versehenen Blättchen, liessen keine Ungewissheit über die Species zu.

Radix Hellebori viridis, gleichfalls stets mit dem Kraute bezogen, stammte zum kleineren Theile — 25 Pfund — von Scharzfels im Harz. Gerade diese Partie bestand ausschliesslich aus prächtig entwickelten, ausserordentlich kräf-

---

[11]) Als vorläufige Mittheilung in den Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen 1864, 330 und ausführlicher in den Annalen der Chemie und Pharmacie. Juli 1865. S. 55.

tigen, lange geschonten Exemplaren, wie ich sie trotz aller Bemühungen des Herrn Hampe leider nicht wieder bekommen konnte. Sie ergaben doppelt soviel Ausbeute an wirksamen Bestandtheilen, als die doppelte Gewichtsmenge jüngerer Exemplare aus dem Leinethale, die ich im Ganzen zu sechzig Pfund bei der zweiten und dritten Sendung erhielt. Die Aechtheit, schon durch den Standort bewiesen, erhellte aus den langgestielten, fussförmigen Wurzelblättern mit sieben nicht lederartigen, sondern papierartigen, bis fast gegen die Basis scharf und dicht gesägten, an der Unterfläche runzligadrigen, mit hervorspringenden Adern versehenen Blättchen, so wie an den, im Vergleich zu der schwarzen Niesswurzel, viel dünneren Wurzelfasern, dem stärkeren Geruch, dem bitteren und scharfen Geschmacke.

Diese Wurzeln sowohl wie jene waren sämmtlich in den Monaten März und April gesammelt und lege artis getrocknet.

Helleborus foetidus L. habe ich nur in sehr geringer Menge als ganz frische, blühende Exemplare mit Wurzelstock und Fasern, im Ganzen ein Pfund, durch Vermittelung des Herrn Dr. Theodor Husemann aus der Umgegend von Würzburg erhalten; kenntlich an dem Geruche, nicht minder als an dem vielblüthigen, beblätterten Stengel, den fussförmigen Wurzelblättern mit sieben Blättchen und den eiförmigen Deckblättern der Aeste und Blüthenstiele. —

Da es sich um den Nachweis eines in Wasser leicht löslichen Körpers handelte, über dessen chemische Natur noch absolut nichts bekannt war, unterwarf ich zunächst einen Theil der schwarzen Niesswurzel dem von de Vrij und Sonnenschein zum Nachweis von Alkaloiden angegebenen Verfahren. Kurz vorher hatte dasselbe zur Entdeckung des Lycin geführt und selbst wenn wirklich kein Alkaloid in dem Helleborus existirte, liess diese Methode möglicher Weise nicht im Stiche, da die Phosphormolybdänsäure ja auch stickstofffreie Körper auszufällen vermag.

Die fein zerschnittenen Wurzeln [12]), später ebenso die Blätter, wurden, nachdem sie erst vierundzwanzig Stunden mit Wasser digerirt, hierauf mehrere Stunden gekocht hatten, auf ein Sieb gebracht, der Rückstand abgepresst, das Ausgepresste mit dem abgelaufenen Auszug vereinigt, diese ganze Operation mehrmals wiederholt und diese sämmtlichen schliesslich vereinigten

---

[12]) Siehe die vorläufige Mittheilung in den Nachrichten der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen vom Mai 1864: Marmé, Ueber ein neues giftigwirkendes Glucosid der R. Hellebori nigri.

wässrigen, schwach sauer reagirenden Auszüge mit basischessigsaurem Bleioxyd ausgefällt, von dem hierdurch entstandenen Niederschlage die nun fast ganz entfärbte Flüssigkeit getrennt, mittelst Schwefelsäure von überschüssigem Blei befreit, neutralisirt, eingeengt, wieder stark angesäuert und nun in der Kälte mit phosphormolybdänsaurem Natron so lange versetzt, wie noch ein Niederschlag dadurch entstand; der sich gut absetzende Niederschlag nach dem Auswaschen noch feucht mit kohlensaurem Baryt oder mit Kreide auf dem Wasserbade vorsichtig zersetzt und endlich mit siedendem Alkohol von 85% erschöpft. Die alkoholische Lösung ergab, nachdem der Alkohol abdestillirt und der Rückstand über Schwefelsäure getrocknet war, einen weisslichen, durchscheinenden, harzig spröden Körper, der nach dem Pulvern ganz weiss erscheint. Löst man denselben in kochendem absoluten Alkohol, versetzt die concentrirte und erkaltete Lösung reichlich mit Aether, so scheidet sich der Körper in weissen Flocken ab, welche wieder in wenig absolutem Alkohol gelöst, sich nach langer Zeit in durchsichtigen, farblosen Kugeln absetzen. An der Luft werden letztere durch Wasseraufnahme sofort undurchsichtig, mattweiss, zerfallen und zeigen unter dem Mikroskop deutlich krystallinische Trümmer in den mannigfaltigsten Formen.

Statt der Phosphormolybdänsäure kann man mit gleichem Resultate die weit billigere Phosphorwolframsäure (zwei oder drei Gewichtstheile phosphorsaures Natron auf fünfzehn Gewichtstheile wolframsaures Natron) zur Darstellung benutzen. Man fällt hierbei am besten aus sehr verdünnten sauren Lösungen.

Wie diese beiden zur Ausfällung von Alkaloiden empfohlenen Reagentien denselben, wie wir später sehen werden, stickstofffreien Körper niederschlagen, vermag dasselbe die von Scheibler[13]) ursprünglich zu gleichem Zwecke wie jene empfohlene Metawolframsäure. Bei Helleborus viridis wenigstens gelang mir die Darstellung ganz ausgezeichnet mit metawolframsaurem Natron.

Eine vierte Darstellungsmethode besteht in der Anwendung von Tannin als Fällungsmittel. Zu diesem Zwecke entfernt man das überschüssige Blei aus den wässrigen Auszügen am besten mit phosphorsaurem Natron. Aus dem neutralen Filtrat wird der Körper durch Gerbsäure in weissen Flocken niedergeschlagen, die nur die unangenehme Eigenschaft haben, sich rasch

---

13) *Scheibler*, Ueber wolframsaure Salze, im Journal für praktische *Chemie* von Erdmann vom Jahre 1860. Seite 211.

harzig zusammenzuballen. Man ist deshalb meist genöthigt, das Tanninpräcipitat wieder in wenig warmem Alkohol aufzunehmen, um es mit frischgeschlemmtem Bleioxyd zu einem Brei anzureiben, den man nach Zusatz von Wasser bei gelinder Wärme unter beständigem Umrühren zur Trockne bringt und dann wie die anderen zersetzten Niederschläge mit Alkohol auszieht. Vor der letzteren Operation überzeugt man sich von der vollständigen Zersetzung dadurch, dass man eine kleine Probe mit kochendem Alkohol auszieht und den Alkohol nach dem Filtriren durch Eisenchloridlösung auf Gerbsäure prüft. Lässt sich diese noch nachweisen, so muss von Neuem mit Bleioxyd angerührt und nochmals getrocknet werden, bis alle Gerbsäure an Blei gebunden ist.

Jede dieser Darstellungsmethoden liefert denselben indifferenten, stickstofffreien Körper von süssbitterem, nicht scharfem Geschmacke, der beim Pulvern stark zum Niessen reizt, weiss von Farbe ist, an der Luft begierig Wasser anzieht und sich dabei dunkler färbt, sich leicht in Wasser und wasserhaltigem Alkohol, schwer in absolutem Alkohol, fast gar nicht in Aether, etwas in fetten Oelen löst. Aus der concentrirten Lösung in absolutem Alkohol setzt er sich in Warzen von krystallinischem Gefüge ab. Aus der wässrigen Lösung wird er nur durch Gerbsäure niedergeschlagen, von den meisten Metallsalzen nicht gefällt, nur salpetersaures Quecksilberoxydul bewirkt unter Ausscheidung von metallischem Quecksilber einen flockigen Niederschlag. Aus angesäuerter Lösung wird er durch die zur Darstellung benutzten Metallsalze gefällt. — Er verträgt hohe Wärmegrade; bei 120—130^0 getrocknet, verliert er nichts mehr an Gewicht, bei 160—170^0 ballt er sich zusammen, färbt sich bei 220—230^0 strohgelb, wird bei höherer Temperatur teigig und braunroth, bläht sich auf und verkohlt endlich bei 280—300^0 C. Auf dem Platinblech verbrennt er ohne Rückstand mit gelber leuchtender Flamme. — Mit verdünnten Säuren gekocht spaltet er sich in Zucker und einen zweiten Körper, der in feuchtem Zustande schön veilchenblau, bei 100^0 C. getrocknet schmutzig graugrün und gleichfalls hygroskopisch ist, sich in Wasser und Aether nicht, leicht dagegen in Alkohol löst; seine Lösung reagirt neutral; durch Alkalien wird er sowenig wie das ursprüngliche Glucosid verändert. — Mehrtägiges Erhitzen des letzteren mit Barythydrat in geschlossener Glasröhre hatte keine Veränderung zur Folge (Husemann). —

Concentrirte Schwefelsäure löst das Glucosid, d. h. den in farblosen Warzen ausgeschiedenen Körper, mit bräunlichgelber

Farbe, welche beim Stehen an der Luft in Violett und endlich unter Verkohlung in Braun übergeht. —

Setzt man der Lösung in concentrirter Schwefelsäure sogleich oder bei Beginn der Violettfärbung einen Tropfen concentrirte reine Salpetersäure zu, so bleibt die Lösung Tage hindurch unverändert gelb; ist der Körper nicht ganz rein, so scheiden sich nach einiger Zeit bräunliche Flöckchen ab.

Concentrirte Salpetersäure, Salzsäure und concentrirtes Ammoniak lösen den Körper ohne Farbenveränderung wie reines Wasser.

Das neue Glucosid, das Helleboreïn heissen mag, stimmt in seinem Verhalten gegen Schwefelsäure mit zwei anderen Körpern überein. Nach Limpricht[14]) wird das Aconitin (von Geiger und Hesse) durch concentrirte Schwefelsäure erst gelb, dann violett gefärbt. Aehnlicher noch verhält sich das von E. Merk bezogene Digitalin, das ich zu den weiter unten beschriebenen Experimenten benutzt habe. Auch das Digitalin wird von concentrirter Schwefelsäure mit bräunlichgelber Farbe gelöst; lässt man diese Lösung in einem Uhrgläschen stehen, so färbt sie sich vom Rande aus allmälig fortschreitend violett. Je nach der Concentration der Lösung wechselt die Farbe von blassviolett bis dunkelweinroth. Nie habe ich diese Farbe durch Wasserzusatz grün oder gar schmutziggrün werden sehen, was Grandeau[15]) bei seinem offenbar unreinen Digitalin beobachtet hat. Die violette Farbe wurde vielmehr durch Wasserzusatz heller und verschwand durch viel Wasser vollständig unter Ausscheidung bräunlicher Flöckchen. Die violette Färbung, wie sie die Schwefelsäurelösung an der Luft annimmt, unterscheidet sich durchaus nicht von der nach Grandeau's Vorgang durch Brom-Dämpfe an mit Schwefelsäure angefeuchtetem Digitalin bewirkten Färbung. Natürlich zeigt auch die schwefelsaure Lösung des Helleboreïn bei Hinzutreten von Bromdämpfen (wie ohne dieselben) violette Färbung. — Grandeau's Reaction ist keinesfalls charakteristisch für Digitalin. — Von concentrirter mit etwas Salpetersäure versetzter Schwefelsäure wird Digitalin wie Helleboreïn gelöst und concentrirte reine Salpetersäure, Salzsäure und concentrirtes Ammoniak bedingen gleichfalls keine Farbenveränderung. Bemerken muss ich übrigens, dass ich das Digitalin, welches diese Reactionen

---

[14]) Limpricht, Lehrbuch der organischen Chemie. 1862. Seite 1196.

[15]) Grandeau, Gaz. des hôp. 69, citirt nach Schmidt's *Jahrbüchern. Heft* 1. 1865. Seite 109.

zeigte, aus concentrirter Lösung in absolutem Alkohol mit Aether ausgefällt habe. Veranlasst war ich hierzu durch Delff's[16]) Angabe, dass das käufliche Digitalin noch ein seine Löslichkeit in Alkohol erleichterndes Harz enthalte. Durch reichlich zugesetzten Aether wird das Merk'sche Digitalin in weissen Flocken ausgefällt, bildet nach dem Trocknen über Schwefelsäure farblose, durchscheinende Schüppchen und wirkt sehr energisch. —

Das Helleboreïn hat nach der von Dr. August Husemann ausgeführten Elementaranalyse die Formel $C^{52} H^{44} O^{30}$. Der Spaltungskörper, nach dem üblichen Sprachgebrauche Helleboretin genannt, die Formel $C^{28} H^{20} O^{6}$. Die Spaltung erfolgt nach der Formel

$$C^{52} H^{44} O^{30} = C^{28} H^{20} O^{6} + 2 C^{12} H^{12} O^{12},$$

ähnlich wie bei Onospin, Gratiolin und einigen anderen Glucosiden ohne Concurrenz von Wasser.

Was nun die Darstellung der früher als wirksame Bestandtheile bezeichneten Körper betrifft, so kann man durch ein sehr einfaches Verfahren sowohl das angeblich scharfe Oel, das Helleborin von Bastik und schliesslich auch das eben geschilderte Helleboreïn gewinnen. — In Berücksichtigung der ältesten Angaben von Neumann u. A. habe ich auch nach einem wirksamen Körper in den Destillaten der wässrigen Auszüge gesucht, aber nur Helleborus foetidus ergab Spuren eines solchen.

Das Verfahren zur Darstellung des Oeles und des Helleborin ist die zweite einfachere von Bastik bereits zur Isolirung seines Körpers befolgte Methode. Die fein zerkleinerte Wurzel — und ebenso die Blätter — werden mit siedendem Alkohol erschöpft, der Alkohol abdestillirt und der Rückstand mit etwa dem zwanzigfachen Volumen siedendem Wasser versetzt und in einem hohen, nicht zu weiten Cylinder zum Erkalten hingestellt. — Auf der Oberfläche sammelt sich das grün gefärbte, fette Oel; es wird mit einer Pipette abgehoben. Die vom Oele befreite Flüssigkeit wird nach vorgängiger Filtration bei gelinder Wärme sehr stark abgedampft und an einem kalten Orte hingestellt. Nach einigen Tagen hat sich an den Wänden der Schale eine Krystallkruste gebildet, und auch auf der Oberfläche schwimmen kleine Krystallgruppen. Diese Krystalle sind theils anorganische Salze, theils das von Bastik entdeckte Helleborin. Man sammelt die Krystalle auf

---

16) Delffs, Analyse des Digitalin und Paridin. Chemisches Centralblatt von 1858. pag. 209.

einem Filter, spült mit wenig kaltem Wasser die Mutterlauge ab, nimmt erstere nun in absolutem Alkohol auf und reinigt sie durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Alkohol. Die Mutterlauge, die noch Helleborin gelöst enthält, schüttelt man zur Trennung des letzteren mit Aether; derselbe lässt nach der Verdunstung das Helleborin in zierlichen Krystallen zurück. Hat man auf diese Weise das Helleborin vollständig ausgezogen, so behandelt man die Mutterlauge nach einer der oben angegebenen Methoden, um auch das Helleboreïn zu isoliren.

Das Helleborin, dessen weitere chemische Untersuchung, wie angegeben, Dr. A. Husemann angehört, bildet glänzend weisse Nadeln, die sich gern in concentrischen Gruppen zusammenlagern. In Substanz auf die Zunge gebracht, sind sie so gut wie geschmacklos, gelöst in Alkohol oder Oel erregen sie ein lebhaft brennendes Gefühl auf der Zunge, welches längere Zeit anhält, und wenn concentrirte Lösungen angewandt werden, ein Gefühl der Abstumpfung an den betroffenen Stellen zurücklässt. Auf dem glühenden Platinblech entzünden sich die Krystalle und verbrennen mit leuchtender Flamme ohne Rückstand. Sie lösen sich schwer in Wasser, leichter in einer concentrirten Lösung von Helleboreïn, leicht in Alkohol und Chloroform, schwieriger in Aether, etwas in fetten Oelen. Beim Erhitzen mit Natronkalk entwickeln sie kein Ammoniak, beim Verbrennen mit Natrium entsteht kein Cyannatrium, das Helleborin ist also im Widerspruch mit Bastik's Angabe stickstofffrei. Concentrirte Schwefelsäure färbt die reinen weissen Krystalle nicht rothbraun, wie Bastik gefunden hat, sondern sofort hochroth und löst sie mit gleicher Farbe. Beim Stehen an der Luft scheidet sich in dem Maasse, wie Wasser angezogen wird, das Helleborin als weisses Pulver unverändert aus und die Flüssigkeit wird farblos. Gegen verdünnte Alkalien verhalten sich die Krystalle indifferent, von verdünnten Säuren werden sie beim Kochen gleichfalls im Gegensatz zu Bastik's Beobachtung gespalten in Zucker und einen harzartigen Körper, der Helleboresin heissen soll. Auch das Helleborin ist demnach ein Glucosid und hat mit dem Piperin nur das gemein, dass es in Substanz anfangs wenigstens geschmacklos, in weingeistiger Lösung scharf schmeckt. — Die Spaltung erfolgt, weil das Helleborin sich nur sehr träge in verdünnten kochenden Säuren löst, und der entstehende Spaltungskörper vermöge seiner harzartigen Beschaffenheit noch nicht gespaltenes Krystallpulver hartnäckig einschliesst, nur sehr schwierig. Am

besten geht sie von Statten durch Kochen des feingepulverten Helleborins mit einer concentrirten Chlorzinklösung. Der Spaltungskörper ist ein braunes Harz. Mit Salzsäure zur Entfernung des anhängenden Zinks gekocht und aus der weingeistigen Lösung mit Wasser gefällt, stellt derselbe weisse Flocken und nach dem Trocknen ein grauweisses, geschmackloses Pulver dar. Es löst sich nicht in Wasser, wenig in Aether, gut in kochendem Weingeist. Bei 140—150° C. erweicht es und färbt sich braun. Das Helleborin hat die Formel $C^{72} H^{42} O^{12}$, das Helleboresin die Formel $C^{60} H^{38} O^{8}$. Die Spaltung erfolgt nach der Gleichung

$$C^{72} H^{42} O^{12} + 8 HO = C^{60} H^{38} O^{8} + C^{12} H^{12} O^{12}.$$

Das mit der Pipette abgehobene fette Oel der Helleboruswurzeln zeigte niemals eine von Feneulle und Capron behauptete saure Reaction. Es ist von dunkelgrüner Farbe, widerlich ranzigem Geruch, sehr bitter und scharfem Geschmack; die Schärfe tritt besonders bei dem Oele der Rad. Hellebori viridis hervor. Schüttelt man das Oel recht oft mit heissem Wasser, so verliert es zunächst alle Schärfe und viel von seiner Bitterkeit. Das Oel der grünen Nieswurzel behielt selbst, nachdem es dreissig Mal mit der zehnfachen Menge kochenden Wassers stark und anhaltend geschüttelt war, einen noch etwas bitteren Geschmack, während dasjenige der schwarzen Nieswurzel schliesslich ganz indifferent wurde. Aus der Rad. Hellebori foetidi habe ich kein Oel erhalten. Behandelt man das Wasser, womit das Oel geschüttelt ist, nachdem es stark eingedampft ist, wiederholt mit Aether, lässt diesen freiwillig verdunsten, so erhält man sehr zierliche Krystalle von Helleborin. Das rückständige Wasser enthält noch Helleboreïn; um dieses abzuscheiden, bedient man sich einer der oben angeführten Darstellungsmethoden. Ausser diesen beiden Körpern liess sich kein dritter in dem Oele auffinden. Die physiologischen Versuche sprechen auch gegen die Existenz eines solchen. —

Nach älteren Angaben sollte das destillirte Wasser der Helleboruswurzeln gleichfalls wirksame Bestandtheile enthalten. Ich habe den wässerigen Auszug der Rad. Hellebori nigri und viridis lange Zeit der Destillation unterworfen; in den Destillaten zeigte sich nie ein wirksamer Bestandtheil. — Der wässrige Auszug der Wurzel und Blätter des Helleborus foetidus aber, der sehr unangenehm riecht, lieferte, nachdem er bis zum Verlust alles Geruchs destillirt worden war, ein widerlich und eigenthümlich riechendes Destillat. Durch Behandeln des *letzteren* mit Aether und Verdunsten des Aethers

über Schwefelsäure wurde eine sehr geringe Quantität eines intensiv riechenden festen Körpers von weisser Farbe erhalten, dessen weitere Untersuchung aus Mangel an Untersuchungsmaterial späteren Zeiten vorbehalten bleiben muss. — Hinsichtlich der beiden anderen Bestandtheile verhält sich der Helleborus foetidus wie niger und viridis.

Helleboreïn kommt in Wurzel und Wurzelblättern der drei untersuchten Helleborusarten vor. Die Rad. Hellebori nigri ist keineswegs arm daran, sehr reichlich erhält man es aus der Rad. Hellebori viridis. Ueber den Gehalt der Rad. Hellebori foetidi kann ich nichts Bestimmtes aussagen. Die geringe Menge des Untersuchungsmaterials gestattete nur den Nachweis des Helleboreïns auch in dieser Art.

Helleborin findet sich nur spärlich in Wurzel und Blättern von Helleborus niger. Viel reicher daran sind die nämlichen Theile des Helleborus viridis. Aeltere und kräftigere Exemplare, die ich leider nur einmal erhalten konnte, lieferten doppelt soviel Ausbeute, als die doppelte Menge jüngerer Wurzeln. In dem einen Pfund frischer Rad. Hellebori foetidi habe ich nur sehr spärliche Helleborin-Krystalle aufgefunden. Das spurweise Auftreten eines flüchtigen Stoffs legt es nahe, in dieser letzteren Art noch einen weiteren wirksamen Körper anzunehmen, eine Vermuthung, die, gestützt auf physiologische Experimente, schon Schroff ausgesprochen hat.

An Oel sind Helleborus niger und viridis ziemlich ebenmässig reich. Das Oel des ersteren ist bei weitem nicht so scharf wie dasjenige des zweiten, was in geradem Verhältnisse zu dem Gehalt der Wurzeln an den beiden vorhergehenden Stoffen zu stehen scheint. Aus der Rad. Hellebori foetidi liess sich nach der beschriebenen Methode keine nennenswerthe Quantität Oel ausziehen. Uebrigens fehlt bei der mikroskopischen Untersuchung dieser Wurzel, wie Schroff a. a. O. I. p. 109 angiebt, durchweg das ölgetränkte Ansehen der beiden anderen Species. —

Fassen wir schliesslich die Ergebnisse sämmtlicher chemischen Untersuchungen zusammen, so ergiebt sich als Endresultat, dass die drei Arten des Helleborus, Helleborus niger, viridis und foetidus L. in ihrer Wurzel und ihren Wurzelblättern zwei eigenthümliche Glucoside enthalten: das in Wasser lösliche Helleboreïn und das in Alkohol und Aether lösliche Helleborin. Das erstere, von allen früheren Untersuchern übersehen, war bisher nicht bekannt.

Das letztere hat Bastik zuerst dargestellt, seine Glucosidnatur aber nicht erkannt. Keiner der vor Entdeckung dieses Helleborin als wirksam beschriebenen Bestandtheile ist ein reiner Körper. Das Vauquelin'sche Oel enthält, wie sein Darsteller selbst angiebt, Krystalle, wahrscheinlich Bastik'sches Helleborin. Dass auch Helleboreïn in der dem Helleborus so nahestehenden Eranthis enthalten ist, hoffe ich in Bälde nachweisen zu können. Feneulle u. Capron's Oel birgt, wie schon Riegel dargethan hat, keine flüchtige Fettsäure, wohl aber, wie aus obiger Darlegung hervorgeht, Helleboreïn und Helleborin. Beide Körper hat auch Riegel in seinem scharfen Oele und in seinem, in Alkohol, aber nicht in Aether löslichen Harz, nicht erkannt. Das Riegel'sche Harz und das scharfe Oel dieser vier Autoren würden sich, wenn sie zu Experimenten benutzt worden wären, ohne Zweifel als wirksam erwiesen haben. Nichtsdestoweniger verdienen sie so wenig den Namen der wirksamen Bestandtheile, wie z. B. das Cytisin von Chevalier und Lassaigne, des Cathartin von Lassaigne und Feneulle gar nicht zu gedenken. So wenig wie diese letzteren beiden Körper, die immer noch als wirksame Bestandtheile aus einem Buche in das andere wandern, dürfen auch jenes Oel und Harz als die eigentlichen Träger der Wirkung unseres Helleborus gelten. An ihre Stelle sind, wie der nächste Abschnitt ausführlich beweisen soll, künftighin Helleboreïn und Helleborin zu setzen. —

II.

Die bisherigen Experimente zur Feststellung der physiologischen Wirkung des Helleborus wurden theils mit der gepulverten Wurzel oder deren Decoct, theils mit wässrigen, alkoholischen und ätherischen Extracten, theils mit dem Destillat des wässrigen Auszugs angestellt. Das letztere ist nur von den frühesten Experimentatoren angewandt. Vicat [17]) erwähnt die tödtliche Wirkung desselben auf einen Hund; in den späteren Versuchen wird dasselbe nicht mehr berücksichtigt. Mit Decocten haben meines Wissens allein Orfila [18]) und Hertwig [19]) experimentirt, sie haben ausserdem aber

[17]) Vicat, Histoire des plantes vénéneuses de la Suisse. Yverdun 1776, hält Helleborus viridis für den Helleborus der Alten und berücksichtigt H. hiemalis, viridis und foetidus.

[18]) Orfila, l. c. Note 15.

[19]) Hertwig, Praktische Arzneimittellehre für Thierärzte. pag. 498 vom Jahre 1833.

sich auch der gepulverten Wurzel bedient. Der erstere zog auch schon ein wässriges Extract in Gebrauch. Seine nächsten Nachfolger, Schabel[20]), Kölliker[21]), Vulpian[22]) wählten gleichfalls Extracte. Die umfangreichsten und genauesten Untersuchungen von Schroff 1859 u. 1860 a. a. O. sind mit der gepulverten Wurzel, wässrigen, alkoholischen, ätherischen Extracten der Wurzel und Blätter, und auch mit Helleborusöl ausgeführt. Pelikan und Dybkowsky[23]) gebrauchten hauptsächlich das alkoholische Extract, von welchem Ersterer eine Quantität an Kölliker sandte, dessen Schüler Holm damit angestellte Versuche veröffentlichte[24]).

Fast alle Experimente sind nur an Thieren angestellt. Die Mehrzahl der Experimentatoren hielt sich vorzugsweise an Frösche (Schabel, Kölliker, Vulpian, Pelikan mit Dybkowsky, Holm). Schabel zog ausserdem Weichthiere, Insecten, Amphibien, Vögel, Säugethiere und endlich selbst Pflanzen heran, Pelikan, Dybkowsky und Holm ausser Fröschen Kaninchen. Nur an Hunden hat Orfila, nur an Pferden Hertwig operirt. Schroff, dem allein das Verdienst gebührt, die Wirkung der meisten Helleborus-Arten auch an Menschen geprüft zu haben, benutzte ausserdem nur Kaninchen.

Bei allen vor dem Jahre 1856 angestellten Experimenten bleibt es zweifelhaft, welche Helleborus-Art in Anwendung gebracht wurde. Nach den zuverlässigen späteren Experimenten muss angenommen werden, dass alle früheren Autoren, die mit kleinen Dosen der von ihnen benutzten Droguen energische Wirkung erzielten, jedenfalls, auch wenn sie das Gegentheil angeben, nicht Helleborus niger, sondern höchst wahrscheinlich Helleborus viridis unter Händen hatten.

Die ältesten und älteren Beobachtungen sind auf eine der Hauptwirkungen des Helleborus gar nicht gekommen. Sie beschränken sich fast ausschliesslich auf die Constatirung einer irritirenden Wirkung auf die äussere Haut, auf die Nasenschleimhaut (Kolbany) und vor Allem auf den Darmkanal. Doch ist auch bereits von Störungen in der Function der Nervencentren die Rede. Schabel ist der erste und nächst

---

20) Schabel, Dissertatio inauguralis de effectibus veneni radicum Veratri albi et Hellebori nigri. 1817.

21) Kölliker in Virchow's Archiv. 1856. 10. Bd. pag. 268 u. 269.

22) Vulpian, Gaz. de Paris. 1857, nach Schmidt's Jahrb. 94. 27.

23) Pelikan und Dybkowsky, Ueber Herzgifte, in der Zeitschrift für wissensch. Zoologie. 11. Bd. 1862. pag. 278—286.

24) *Holm*, Würzburger Zeitschrift. 2. Bd. 1861. pag. 448—461.

ihm Hertwig, der eine deprimirende Wirkung auf die Herzthätigkeit erkannt hat. Kölliker vermuthete eine Wirkung auf Hirn und Herz, während Vulpian vom Helleborus schon als Herzgift spricht. Schroff, der die toxische Wirkung auf das Herz am ausführlichsten dargelegt hat, nimmt, abgesehen davon, eine irritirende und eine narkotische Wirkung an. Pelikan und sein Mitarbeiter charakterisiren den Helleborus viridis geradezu als Herzgift. Mit ihren Resultaten stimmen wesentlich Holm's Versuchsergebnisse überein.

Unsere heutige Kenntniss der physiologischen Wirkung der Helleboruswurzeln stützt sich ohne allen Zweifel hauptsächlich auf Schroff's Untersuchungen; alle späteren sind nur weitere Ausführungen und neue Bestätigungen einzelner Punkte derselben. Kurz zusammengefasst ist deren Resultat folgendes:

Helleborus niger und viridis besitzen kein flüchtiges wirksames Princip. Jener ist überhaupt nur von geringer, dieser von hochgradiger Wirksamkeit. In beiden ist ein narkotisches und ein scharfes Princip vorhanden. Die Erscheinungen, welche auf Rechnung des einen und des anderen Princips gebracht werden können, sind bei beiden Nieswurzeln dieselben, nur dass sie bei Helleborus viridis auf ungleich geringere Dosen hervortreten. Bei beiden Arten lässt sich eine cumulative Wirkung constatiren. Die von den ältesten Zeiten dem Helleborus zugeschriebene blasenerregende Wirkung auf die äussere Haut kommt keiner Species zu[25]). Bei Helleborus niger fehlt in der Regel eine drastische Wirkung, bei Helleborus viridis ist sie energischer. Gastroenteritis erregt dieser so wenig wie jener. Beide wirken emetisch und verlangsamend auf Respiration und Herzaction. Durch Lähmung der letzteren erfolgt der Tod. Der zur Lähmung führenden Depression geht häufig ein Stadium der Exaltation voraus. Alle diese Symptome begleitet als Ausfluss des narkotischen Princips eine besondere Verstimmung des Gemeingefühls, Hinfälligkeit, Schwäche, Mattigkeit, Schwindel, gänzlicher Verfall des Turgor vitalis bis zur Ohnmacht. Die auffallendste nach dem Tode constante Erscheinung ist das ungemein rasche Erlöschen der Bewegungsfähigkeit des Magens, des Darms, so wie des Herzens. —

[25]) In J. B. Henkel's deutscher Bearbeitung der van Hasselt'schen Giftlehre figurirt diese Wirkung freilich noch immer; es ist darin aber auch keine seit Schabel's Dissertation (1817) veröffentlichte physiologische Untersuchung berücksichtigt worden. — I. pag. 358.

Eine Ausnahmsstellung nimmt der Helleborus foetidus ein, er besitzt wahrscheinlich noch ein flüchtiges wirksames Princip.

Im Grossen und Ganzen stimmen mit diesen Resultaten auch die Ergebnisse meiner Experimente überein. Diese letzteren sind mit Ausnahme von zweien, die ich gelegentlich meiner ersten Anzeige des neuen Glucosids vom 11. Mai 1864 mitgetheilt habe, in den Monaten Januar bis Juli 1865 angestellt. Alle sind im Institute des Herr Prof. G. Meissner ausgeführt, der mir nicht nur die. Benutzung desselben in liberalster Weise gestattete, sondern auch selbst die Experimente in jeder Weise zu unterstützen die Güte hatte. Sie beschränken sich bis jetzt auf Versuche an Thieren, Amphibien, Vögel und Säugethiere; zu einer Prüfung an gesunden und kranken Menschen fehlte mir bis dahin sowohl Zeit wie Gelegenheit.

Hinsichtlich der Methode habe ich bei der Einfachheit der Experimente nur sehr wenig anzuführen. Das Helleboreïn wurde theils in wässriger Lösung, theils in Substanz den Thieren beigebracht. Die Lösung wurde entweder mit Hülfe einer Pravaz'schen Spritze unter die Haut oder durch einen elastischen Katheter mittelst einer Charrière'schen Injectionsspritze in den Magen injicirt, bei Vögeln dagegen mit der ersteren durch den Mund in den Kropf geträufelt. Wie zu letzterem Zwecke wurde auch zur Injection in das Gefässsystem die Pravaz'sche Spritze mit einer gebogenen und vorn abgerundeten Canüle benutzt. Um das Helleboreïn bei Säugethieren in Substanz in den Magen zu bringen, wurde es entweder in kleinen Brodpillen oder umhüllt mit Oblate in das untere Ende eines quer durchgeschnittenen Katheters gesteckt, und nachdem dieser tief in den Oesophagus eingeführt war, durch eine den Katheter genau ausfüllende Bougie vorsichtig in den Oesophagus resp. Magen geschoben. Den Katheter führt man am sichersten durch ein in seiner Mitte quer und weit durchbohrtes Stück Holz oder Eisen, welches dem in der Rückenlage aufgebundenen Thiere quer durch den Mund gelegt wird und zugleich als Handhabe zur Fixirung des Kopfes dient.

Das Helleboretin wurde, weil es sich allein in Alkohol gut löst, nur in Pulverform in den Magen gebracht.

Das Helleborin von Bastik habe ich entweder in Breiform oder in Oblate gehüllt tief in den Rachen geschoben; *bei Fröschen* auch unter die Haut gesteckt.

Das Oel der grünen Niesswurzel wurde nur bei Hunden in den Magen, das destillirte Wasser des Helleborus foetidus theils in das Blutgefässsystem, theils in den Magen gespritzt.

Helleboresin habe ich physiologisch nicht geprüft.

Die Frequenz des Herzschlags wurde bei Säugethieren meistens mittelst des Stethoskops, bisweilen durch Einsenken einer Nadel in's Herz bestimmt. Wo sich bei Fröschen die Herzaction nicht durch die Brustwandung sicher erkennen liess, wurde das Thier mit möglichst wenig Curare gelähmt und das Herz blossgelegt. Die Dauer der Erregbarkeit von Nerv und Muskel wurde stets mit Hülfe eines du Bois'schen Schlittenapparates und einem Grove'schen Element geprüft [26]).

Den Untersuchungen über die Wirkung von Helleboreïn und Helleborin habe ich versucht, einige vergleichende Experimente mit Morphin, Colocynthin und Digitalin zur Seite zu stellen. Ueber letztere muss ich mir eine Bemerkung erlauben. Nach Nr. 24 der deutschen Klinik vom 6. Juni 1864 haben diese Digitalin-Experimente in einer möglichst kurzgefassten Veröffentlichung [27]) Herrn Professor Traube's „Erstaunen" erregt. Allem Anschein nach weil dieselben, wie fast alle Digitalis-Arbeiten, an seine Untersuchungen vom Jahre 1850 und 1851 anknüpfen, dagegen aber andere seiner Experimente unerwähnt lassen, durch welche Herr Traube zufolge seiner jetzigen Angabe die von Anderen wie von mir beobachtete Steigerung des Blutdrucks während der durch Digitalis bewirkten Verlangsamung der Herzaction — eine im Widerspruch mit seiner Theorie der Digitaliswirkung stehende Erscheinung — schon lange mitgetheilt hat. Es ist bekanntlich ausserordentlich schwer, Herrn Traube's sämmtliche Publicationen über ein und denselben Gegenstand aus den verschiedensten Zeitschriften zusammenzusuchen, und trotz vieler Mühe habe ich jene Experimente, welche hier in Frage kommen, auch nachträglich nicht zu Gesicht bekommen können. Es kommt mir aber durchaus nicht in den Sinn, Herrn Traube's Prioritätsansprüche auch nur im Entferntesten anzutasten, ich will nur wegen der Art und Weise, in der Herr Traube meiner Experimente Erwähnung thut, darauf aufmerksam machen, dass selbst in jener

[26]) „Pulvermacher's Patent-volta-electric-medical-chain-battery", direct aus Paris bezogen, erwies sich vollkommen unbrauchbar.

[27]) Nachrichten der k. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen vom 10. Februar 1864.

gedrängten Mittheilung, abgesehen von jenen mir unbekannten Traube'schen Digitalin-Blutdruckexperimenten alle wichtigeren experimentellen Digitalin-Untersuchungen genannt sind, und dass ich den angeführten Befund um so mehr hervorheben zu müssen glaubte, weil vorher Winogradoff[28]) ein ganz anderes Verhalten des Blutdrucks nach Digitalin-Injectionen gefunden haben wollte.

A. Experimente mit Helleboreïn.

Das Helleboreïn aus dem Helleborus niger ist nach seinen chemischen Reactionen, von welchen oben die charakteristischsten — das Verhalten gegen conc. Schwefelsäure und gegen Salpetersäure-haltige conc. Schwefelsäure — angegeben sind, nicht verschieden von dem des Helleborus viridis. Es ist deshalb auch bis jetzt nur jenes, welches gerade in grösserer Menge dargestellt war, einer Elementar-Analyse unterzogen worden. Die physiologischen Experimente stellten sehr bald einen wesentlichen Unterschied zwischen beiden Helleboreïn-Arten zu Tage. Ich bin deshalb genöthigt, beide Versuchsreihen von einander zu trennen und theile im Folgenden nur die charakteristischsten Experimente mit, ich betone aber, dass fast jedes derselben immer mehrfach wiederholt wurde.

I. Reihe.

Experimente mit Helleboreïn aus Rad. Hell. nigri.

a) An Fröschen.

I. Einem starken Frosche werden

8 Uhr 55 M.	0,067 Grm. Helleboreïn in wässriger Lösung unter die Haut gespritzt. —
10 - — -	ist etwas matt; man sieht den Herzschlag deutlich durch die Brustwand.
— - 25 -	sitzt mit zusammengelegten Vorderextremitäten da; mit den Electroden berührt, springt er in mehreren weiten Sätzen weg. Herzschlag deutlich erkennbar.
— - 30 -	liegt ganz schlaff da, sperrt wiederholt den Mund weit auf, athmet nur absatzweise und sehr langsam. In der Schwimmhaut der hintern Extremitäten sieht man unter dem Mikroskop retardirte Circulation. — Mit den Electroden berührt, macht das Thier nur einen schwachen Sprungversuch und dann nur noch lebhafte Zuckungen in den berührten Extremitäten.

---

28) Winogradoff, Ueber die Einwirkung des Digitalin auf den Stoffwechsel und auf den mittleren Blutdruck in den Arterien im 22. Bde. von Virchow's Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für clin. Medicin. 1861. pag. 457—475.

10 Uhr 33 M. Das blossgelegte Herz zieht sich 4mal in der Minute zusammen. — Das Thier macht von Zeit zu Zeit angestrengte Inspirationsbewegungen.

— - 35 - Der Ventrikel steht still in Contraction, während die Vorhöfe sich noch contrahiren. Weder mechanischer, noch electrischer Reiz setzt eine Contraction des Ventrikels. Alle übrigen quergestreiften Muskeln zeigen auf electrischen Reiz die kräftigsten Contractionen.

— - 44 - Electr. Reizung des Plexus ischiadicus erregt lebhafte Zuckungen in den Muskeln der Extremitäten; ebenso Reizung des N. Ischiadicus.

— - 46 - Vorhöfe stehen still, auf electrischen Reiz erfolgt nur sehr schwaches Zucken.

— - 49 - Das Thier macht wiederholt spontane Bewegungen um von der Stelle zu kommen.

— - 52 - Electr. Reizung des Ischiadicus erregt nur noch sehr schwache Zuckungen des Gastrocnemius und der Zehen. Reizung des Plexus Ischiadicus ohne Reaction. Reizung der Muskeln selbst setzt kräftige Contractionen.

11 - — - Ischiadicusreizung erfolglos. Die willkürlichen Muskeln contrahiren sich bei directer Reizung nur noch schwach.

— - 4 - Muskeln der hinteren Extremitäten reagiren nicht mehr, die des Rückens und der vorderen Extremitäten nur schwach.

— - 8 - Muskeln reagiren nicht mehr, nur werden auf electrischen Reiz noch die Bulbi eingezogen.

— - 15 - Nirgends mehr Reaction.

12 - 45 - Todtenstarre.

b) An Tauben.

II. Eine junge gut genährte Taube erhält um

5 Uhr 41 M. circa 0,127 Grm. Helleboreïn, gelöst in Wasser, in den Kropf. Zeigt keine Störungen des Befindens, bis

6 - 7 - Erbrechen eintritt; es werden unter lebhaftem Schütteln des Kopfes und Schlagen mit den Flügeln Erbsen entleert.

— - 9 - legt sich das Thier hin, schliesst die Augen, schüttelt während der nächsten Zeit häufig mit dem Kopfe, erbricht noch wiederholt.

— - 28 - erhält sie gleichfalls in Wasser gelöst 0,255 Grm. in den Kropf. In den Käfig gesetzt bläst sie Luft und etwas Flüssigkeit mit Geräusch durch die Nasenlöcher, ist etwas unruhig, macht Schlingbewegungen.

— - 49 - erbricht sie wieder und dies wiederholt sich noch sehr oft, wird mit grosser Anstrengung vollführt. In der Zwischenzeit steht die Taube ruhig da mit geschlossenen Augen. Auch Abends um 11 Uhr erfolgt noch Erbrechen von Erbsen. —

Am folgenden Morgen ist das Thier ganz munter und bleibt auch so. Zwei Tage später erhält sie Nachmittags

4 Uhr 35 M. 0,127 Grm. Helleboreïn in Wasser gelöst (1/2 CC.) unter die Haut.

— - 39 - trippelt sie hin und her, legt sich hin.

— - 40 - Erbrechen und Kothentleerung.

— - 45 - Taube hat noch wiederholt erbrochen, sitzt da, erhebt sich halb, trippelt halb stehend hin und her, stützt die Schwanzfedern auf den Boden.

4 Uhr 47 M. Vergebliche Brechversuche; Taube erhebt sich, wankt wiederholt nach vorn und hinten; fällt vorn über, schlägt wiederholt mit den Flügeln, zappelt mit den Beinen und ist

4 - $47^1/_2$ - also $12^1/_2$ Minute nach der subcutanen Vergiftung todt. —

Sofort Eröffnung des Thorax: Das Herz steht still; nach Eröffnung des Pericardium und wiederholtem mechanischen Reiz erfolgt eine zuckende Bewegung der Ventrikel. Dann ist der Herzmuskel so wie die Gedärme für jeden Reiz unempfindlich. —

III. Eine Taube erhält

9 Uhr 37 M. 0,067 Grm. Helleboreïn aus Radix Hellebori nigri, gelöst in Wasser, in den Kropf geträufelt. — In den Käfig gesetzt fliegt das Thier auf einen der Stäbe und sitzt hier bis 10 Uhr 45 M. ohne irgend welches Symptom der Vergiftung darzubieten.

10 - 45 - Thier macht lebhafte Bewegungen mit dem Schnabel, schüttelt wiederholt mit dem Kopfe, schliesst die Augen und sitzt in der folgenden Stunde wie im tiefsten Schlafe; einige Male erhebt es den Kopf, sinkt dann aber wieder in den vorigen Zustand zurück.

— - 48 - Thier erhält noch 0,040 Grm. derselben Lösung in den Kropf. In den Käfig gesetzt schüttelt es wiederholt den Kopf und fliegt dann auf einen der Stäbe, schliesst bald die Augen und sitzt die folgenden Stunden wie im tiefsten Schlafe da; nur einige Male erhebt es plötzlich den Kopf, schaut neugierig umher und sinkt wieder in den schlafähnlichen Zustand zurück.

12 - 45 - streckt das Thier sich, wandert erst etwas auf dem Stabe hin und her und hüpft dann auf den Boden. Die Respiration erscheint etwas erschwert und verlangsamt. So bleibt der Zustand bis

2 - 51 - sich plötzlich angestrengtes und wiederholtes Erbrechen einstellt. Thier beruhigt sich aber wieder und sitzt still in einer Ecke. Es erhält daher um

4 - — - 0,030 Grm. Helleboreïn aus der Rad. Hellebori viridis in den leeren Kropf:

— - 4 - Wiederholtes und angestrengtes Erbrechen; grosse Unruhe; das Thier verlässt den Käfig, läuft, ängstlich mit den Flügeln schlagend, durch die Stube, bis es

— - 10 - plötzlich auf die Seite fällt. Nach einigen wenigen Zuckungen ist das Thier todt.

Section sofort. Herz steht still, mit Blut gefüllt; auf electrischen Reiz treten wieder rasch sich folgende Contractionen ein, sie sistiren aber nach zwei Minuten. Eröffnen des Pericardium, das Herz contrahirt sich spontan während 15 Secunden. Dann erregt mechanischer Reiz während 5 Minuten noch schwache Zuckungen des Herzmuskels. Vier Uhr 22 Minuten, also 12 Minuten nach dem Tode, ist das Herz nicht mehr reizbar. Der Darm war bei Eröffnung der Bauchhöhle nicht mehr zu peristaltischen Bewegungen zu bringen. Leber blutreich. Im Kropfe und den übrigen Organen nichts Abnormes.

c) An Kaninchen.

IV. Einem mittelgrossen Kaninchen werden

10 Uhr Morgens 0,325 Grm. Helleboreïn R. H. nigri, gelöst in lauwarmem Wasser, in die Vena jugularis ext. dextra injicirt.

12 Uhr — M. Während der zwei Stunden ist die Herzaction sehr beschleunigt, von 16 auf 24 in 5 Secunden. Thier hat wiederholt Würgebewegungen gemacht, wiederholt normalen Koth und Harn abgesetzt und beständig zusammengekauert dagesessen. Um 12 Uhr stellt sich Erzittern des ganzen Körpers ein; dasselbe wiederholt sich in den folgenden 2 Stunden mehrmals. Das Thier bleibt ruhig in einer Ecke sitzen.

2 - — - werden 0,325 Grm. in wässriger Lösung unter die Haut des Rückens gespritzt.

2 - 10 - Viel stärkeres Zittern am ganzen Körper; wiederholt sich in der nächsten Viertelstunde mehrmals.

2 - 30 - Thier beginnt emsig zu lecken, knirscht abwechselnd mit den Zähnen; lässt wiederholt Harn; sitzt dabei wie traurig da. Gescheucht wechselt es behende den Platz.

4 - 30 - werden wieder 0,200 Grm. unter die Haut gespritzt.

— - 45 - Thier sitzt wie schlaftrunken mit halbgeschlossenen Augen da; der Kopf sinkt langsam bis zur Erde, wird dann plötzlich wieder erhoben um ebenso allmälig wieder herabzusinken. Gegen starke Geräusche ist das Thier jetzt ganz unempfindlich.

5 - — - Der herabgesunkene Kopf wird und bleibt auf die Erde gestützt. Zähneknirschen. Thier fühlt sich kühl an; aufgehoben macht es nur schwache Bewegungen mit den Extremitäten.
Herzschlag verlangsamt . . . . 12 in 5 Sec.
Respiration desgleichen: Athmungen . . . 5 - 5 -

— - 15 - auf die Seite gelegt, versucht das Thier vergebens sich aufzurichten; bleibt wie völlig gelähmt liegen.

— - 25 - Respiration immer seltener . . . . 4 - 5 -

— - 27 - Oeffnen des Mundes bei jeder Inspiration; Herzschläge . . . . 3 - 5 -

— - 29 - Weites Oeffnen des Mundes bei jeder Inspiration; Athemzüge . . . . 5 - 15 -

— - 32 - Nur Lippen und Nasenflügel bewegen sich bei jeder Inspiration, Herzschläge unregelmässig . . . . 4 - 5 -
bei Berührung der Cornea keine Reflexbewegung.

— - 35 - Stillstand der Respiration; Herzschlag unhörbar, lebhaftes Erzittern der Muskeln des Nackens, Rückens und der Extremitäten bis 5 Uhr 38 M. — † —

Section sofort und ohne das Thier vorher abzuledern. Das Herz pulsirt in allen seinen Theilen bald regelmässig, bald stürmisch und unregelmässig; 10 Minuten später ist es vollständig gelähmt. —

Die Lungen sind lebhaft geröthet, zeigen an einzelnen Stellen kleine Blutextravasate.

Der Magen stark mit Futter angefüllt, seine Schleimhaut ebenso wie die des ganzen Darmes blass; im letzteren nur feste Kothmassen. Harnblase reichlich mit hellgelbem Harn gefüllt.

Leber, Milz, Nieren normal. — Dies Experiment ist schon in meiner citirten ersten vorläufigen Mittheilung angeführt. —

V. Ein sehr munteres Kaninchen von 1052 Grm. Gewicht, welches bei völliger Ruhe 16 Herzschläge in 5 Secunden hat, erhält

9	Uhr	45	M.	0,030 Grm. Helleboreïn in wässriger Lösung unter die Haut gespritzt.	
—	-	50	-	Thier athmet sehr rasch, sitzt da mit hoch aufgerichtetem Kopfe, als ob es auf irgend etwas aufmerke.	
—	-	52	-	Thier erzittert.	
—	-	53	-	Pupille contrahirt, auch im Dunkeln.	
—	-	58	-	Brechbewegungen, die sich in der nächsten Viertelstunde wiederholen.	
10	-	11	-	Thier beginnt lebhaft zu lecken.	
—	-	15	-	Herzschläge	16 in 5 Sec.
				Das Lecken wird fortgesetzt, und wiederholt von Brechbewegungen unterbrochen.	
—	-	40	-	werden nochmals 0,030 Grm. unter die Haut gespritzt.	
—	-	50	-	Herzschläge	16 - 5 -
—	-	58	-	Harnentleerung.	
11	-	5	-	Thier zittert lebhaft mit dem Kopfe. Herzschläge	18 - 5 -
—	-	8	-	Herzschläge	15 - 5 -
—	-	20	-	Herzschläge	16 - 5 -
				es werden wieder 0,060 Grm. subcutan applicirt; Thier ist dabei sehr unruhig, wodurch ein Theil der Lösung wieder ausfliesst.	
—	-	40	-	werden deshalb 0,120 Grm. unter die Haut gespritzt;	
—	-	42	-	eifriges Lecken.	
—	-	45	-	Thier zuckt wiederholt zusammen.	
—	-	50	-	erhält nochmals 0,120 Grm. unter die Haut.	
—	-	57	-	Herzschläge	16 - 5 -
12	-	1	-	Herzschläge	18 - 5 -
—	-	3	-	in das Sieb gesetzt, beginnt das Thier eifrig zu fressen, unterbricht sich, sitzt lauschend da, beginnt wieder zu fressen, schüttelt lebhaft mit dem Kopfe und wechselt nun unruhig beständig seinen Platz.	
—	-	7	-	frisst, putzt sich, schlägt wiederholt heftig mit den Vorderfüssen auf den Boden, wandert unruhig umher, zuckt plötzlich zusammen.	
—	-	10	-	Herzschläge	20 - 5 -
—	-	12	-	Thier zieht den Kopf ganz gegen den Rücken	
—	-	16	-	Herzschläge	20 - 5 -
—	-	20	-	Herzschläge	22 - 5 -
—	-	26	-	Herzschläge	24 - 5 -
				eifriges Kauen.	
—	-	28	-	angestrengtes Athmen mit starkem Emporziehen der Nasenflügel.	
—	-	34	-	werden nochmals 0,120 Grm. subcutan applicirt.	
—	-	35	-	Herzschläge	24 - 5 -
				Pupille erweitert; Thier lässt den Kopf sinken, erhebt ihn wieder und lässt wieder sinken.	
—	-	40	-	Thier schwankt selbst in der Bauchlage hin und her; angestossen, rafft es sich zusammen. Respiration sehr erschwert, erfolgt mit weit	

geöffnetem Munde, ist aus der Ferne hörbar.

Athemzüge . . . . 11 in 5 Sec.

Herzschläge . . . . 24 - 5 -

12 Uhr 43 M. Thier sinkt um; macht plötzlich einen Sprung, bekommt heftige tetanische Krämpfe; nachdem dieselben aufgehört,

— - 45 - ist kein Herzschlag mehr zu hören. Kopf ist ganz gegen den Rückgrat gezogen; es erfolgen noch einige stöhnende Inspirationen bis 12 Uhr 48 M. Thier ist jetzt in allen Gelenken vollständig schlaff; die Pupille sehr stark erweitert.

Sofort wird die Section gemacht. Eröffnung der Brusthöhle: Am Herzen sieht man nur zuckende Bewegungen der Muskulatur am linken Ventrikel und linken Herzohr. Diese Zuckungen hören 12 Uhr 55 M., also 7 Minuten nach dem Tode auf und nun vermag kein Reiz mehr den Muskel zu Contractionen zu bringen. Es wird nun die Bauchhöhle eröffnet; der Dünndarm ist noch in lebhafter Peristaltik begriffen, 8 Minuten später ist er so wie der Magen für jeden Reiz unempfänglich. Die quergestreiften Muskeln der Brust- und der Bauchwand contrahiren sich noch gut auf angebrachte Reizung. —

Die Pupille ist jetzt ausserordentlich stark contrahirt, bietet kaum eine Linie Durchmesser. —

Lungen beiderseits hochroth gefärbt, ohne sonstige Anomalie.

Herz ist mit Blut stark angefüllt, ebenso die ein- und austretenden grossen Gefässe, auch die Herzgefässe reichlich gefüllt, das Blut nicht geronnen. —

In der Bauchhöhle fällt zunächst die Achsendrehung des Magens auf. Die vordere Fläche ist nach oben, die hintere nach vorn gewendet; seine Gefässe strotzend gefüllt. Die Schleimhaut ist gleichmässig geröthet.

Der Dünndarm zeigt von aussen durchweg prallgefüllte Blutgefässe. Die Schleimhaut ist vollkommen blass. —

Die grossen Gefässe des Abdomen sind strotzend mit Blut gefüllt.

Die Leber ist blutreich. Milz und Nieren normal. Die Harnblase gefüllt, obgleich beim Aufheben des todten Thieres viel Harn abfloss.

VI. Ein kleines Kaninchen von 960 Grm. Gewicht erhält

10 Uhr 15 M. 0,014 Grm. Helleboreïn aus Rad. Hellebori nigri in Wasser gelöst unter die Haut gespritzt.

— - 55 - erhält das Thier dieselbe Dosis nochmals. Keine Wirkung.

12 - 37 - werden 0,028 Grm. subcutan applicirt. — Thier bleibt vollkommen munter.

Den folgenden Tag erhält dasselbe Thier nun

12 Uhr 0,030 Grm. unter die Haut. Es zeigt sich keine Wirkung.

Nach vier Tagen, während welcher das Thier sich beständig wohl befunden hat, werden demselben 0,030 Grm. Helleboreïn aus der Rad. Helleb. viridis unter die Haut gespritzt. Nachmittags

2 Uhr 52 M. — gleich darauf wird das Thier sehr unruhig, leckt, stutzt, springt umher, macht wiederholt Würgebewegungen, sitzt dann ganz ruhig im Siebe bis

3 - 8 - da stellen sich heftige klonische Krämpfe ein, welche in wenigen Secunden zum Tode führen. —

An diese Experimente reihe ich eines derjenigen von Schroff, welche er als besonders bezeichnend für die narkotische Wirkung anführt. II. Aufsatz. Seite 101. Experiment 2.

VIa. „Ein ausgewachsenes starkes Kaninchen erhielt um $3^1/_2$ Uhr 20 Gran des in Aether und Alkohol ungelösten Rückstandes“ (von Extracten der Rad. Helleb. nigri & orientalis). — Diesen Rückstand betrachtet Schroff als hauptsächlich aus dem narkotischen Princip zusammengesetzt, und auf dieses muss ich später zurückkommen. — „In den ersten 2 Stunden, während welcher das Thier bei etwas aufgetriebenem Unterleibe ruhig dasass, erhielt sich die Respiration stets auf 50—52, der Herzschlag variirte von 182—200, die Pupille erweiterte sich, dabei war das Thier munter. Um 5 Uhr 30 Minuten wurde es hinfällig, liess den Kopf etwas sinken, Respiration 70, dabei beschwerlich, so dass sich bei jeder Respiration der ganze Körper bewegte. Von da an nahm die Schwäche zu, das Thier verfiel in einen Zustand des Coma vigil.; bei halbgeschlossenen Augen liess es immer tiefer und tiefer den Kopf sinken; hatte derselbe den Boden erreicht, dann ermannte sich das Thier und erhob mit aller Kraft wieder den Kopf, worauf derselbe alsobald wieder allmälig abwärts sank; diese Scene wiederholte sich fortwährend in der nächsten Stunde; dabei verzerrte sich die Pupille. Um 7 Uhr trat Zittern mit dem Kopf hinzu, das Thier versuchte den Kopf bald rechts, bald links zu legen, die Respiration sank auf 44, der Herzschlag auf 112, es erfolgten einige leichte Streckkrämpfe, die Respiration wurde immer kleiner und seltener, und um $7^1/_4$ Uhr endete das Thier.“ Bei der sogleich vorgenommenen Section war der Magen in allen Häuten blass und vollkommen blutleer; das Herz liess noch einige schwache zuckende Bewegungen wahrnehmen, die aber sogleich aufhörten.

d) An Katzen.

VII. Einer grossen ausgewachsenen Katze werden

6 Uhr Nachmittags 0,200 Grm. Helleboreïn gelöst in lauwarmem Wasser in die Vena jugularis ext. dextra gespritzt.

6 - 15 M. tritt wiederholtes Erbrechen ein. Nachdem dasselbe aufgehört, ist das Thier wieder ganz munter. Es werden deshalb

8 - 15 - 0,200 Grm. in wässriger Lösung unter die Haut gespritzt. Der eintretenden Nacht wegen musste die Beobachtung unterbrochen werden; am nächsten Morgen wird das Thier bereits vollständig todtenstarr gefunden.

Die Section ergab durchaus keine örtliche Läsion, von welcher der Tod hätte abgeleitet werden können.

e) An Hunden.

VIII. Ein mittelgrosser Hund von 6 Kgrm. Gewicht erhält

8 Uhr früh 0,750 Grm. Helleboreïn aus Rad. Hellebori nigri in Wasser gelöst in den Magen gespritzt. — Das Thier zeigt durchaus keine Beschwerden danach. — Es leckt wiederholt, entleert wiederholt Harn; frisst mit Gier. — Weder Erbrechen noch Darmentleerung.

1 Uhr wird ein breiiger Stuhl abgesetzt, während vorher nur feste und trockne Kothmassen entleert worden waren. Auch an den beiden folgenden Tagen zeigen sich durchaus keine Störungen in dem Befinden. Am dritten Tage werden dem Thiere Morgens

7 Uhr 0,120 Grm. Helleboreïn in wässriger Lösung unter die Haut gespritzt; das Thier macht einige Brechversuche, ist traurig, erholt sich aber ohne weitere Störung. Zwei Tage später werden dem ganz muntern Thiere Morgens

7 Uhr 0,120 Grm. Helleboreïn aus Rad. Hellebori viridis subcutan applicirt.
7 Uhr 5 M. erbricht das Thier rasch hintereinander mehrmals und macht, nachdem der Magen entleert ist, noch wiederholt vergebliche Brechanstrengungen; rennt ängstlich und wimmernd umher, bis es
7 Uhr 12 M. umfällt, noch mehrmals nach Luft schnappt und dann verendet. —

Bei der sofort unternommenen Section zeigt sich das Herz vollständig gelähmt. Im Uebrigen bot die Section nichts Bemerkenswerthes dar.

Aus diesen Experimenten dürfte die sehr geringe Energie des Helleboreïns der schwarzen Niesswurzel hinreichend erhellen. Wäre es erlaubt, nach einem einzigen Versuche zu urtheilen, so würde das Helleboreïn des Helleborus foetidus hinsichtlich der Intensität seiner Wirkung demjenigen des Helleborus niger sehr nahe stehen; 0,120 Grm. gelöst in Wasser, einem jungen Kaninchen subcutan applicirt, hatten nicht die geringsten nachtheiligen Folgen. — Von weit höherem Interesse erscheint das im Gegensatz zu jenen beiden ausserordentlich energisch wirkende Helleboreïn der grünen Niesswurzel. Um dasselbe zu charakterisiren, bedurfte es einer weit grössern Anzahl von Experimenten. Der besseren Uebersicht wegen bringe ich dieselben in zwei Gruppen. In der ersten ist die Wirkung auf das Herz vorzugsweise und im Vergleich zu derjenigen von Digitalin berücksichtigt; in der zweiten die Wirkung auf Magen und Darm hauptsächlich verfolgt.

II. Reihe.

Experimente mit Helleboreïn aus Rad. Helleb. viridis.

1. Gruppe: Wirkung des Helleboreïn auf die Herzthätigkeit.

a) An Fröschen.

IX. Ein starker Frosch erhält

9 Uhr 45 M. gelöst in Wasser 0,060 Grm. Helleboreïn unter die Haut.
— - 47 - steht das Herz still, Ventrikel vollkommen blutleer; Frosch liegt ganz unbeweglich da; mit den Electroden berührt, springt er in mehreren Absätzen durch's Zimmer. Herz zeigt auf electrischen Reiz keine Reaction.
9 - 49 - Reizung des Plexus ischiadicus setzt energische Contractionen.
— - 56 - Reizung des Plexus ischiadicus bewirkt kaum noch Contractionen in den Muskeln der betr. Extremität. Reizung des Nerv. ischiadicus derselben Extremität erregt energische Contractionen in den Unterschenkelmuskeln.
10 - 4 - Reizung des Plexus ischiadicus ohne Reaction, des Nerv. ischiadicus setzt schwache Contractionen des M. gastrocnemius und der Zehen. — Directe Reizung der Muskeln setzt energische Contractionen.

10 Uhr 6 M. Reizung des N. ischiadicus erregt nur sehr schwache Zuckungen der entsprechenden Zehen. Bei directer Reizung contrahiren sich sämmtliche Muskeln.

— - 10 - Directe Reizung der Muskeln erzielt überall noch schwache Contractionen.

— - 13 - Muskeln des Unter- und Oberschenkels contrahiren sich nicht mehr; Zehen contrahiren sich noch auf electrischen Reiz.

— - 18 - Kein Muskel zeigt Reaction; nur werden die Bulbi bei Berührung mit den Electroden noch eingezogen.

— - 20 - Electrischer Reiz (die Rollen waren stets ganz übereinander geschoben) setzt keine Reaction mehr.

12 - 15 - Todtenstarre zum Theil,

— - 30 - vollständig ausgebildet.

X. Ein starker Frosch, der mit möglichst wenig Curare nur soweit gelähmt ist, dass er ruhig genug liegt, um beobachtet zu werden, aber auf mechanischen Reiz sehr kräftige Reflexbewegungen zeigt und 49 Herzschläge in der Minute hat, erhält

4 Uhr 47 M. 0,030 Grm. Helleboreïn, gelöst in Wasser, unter die Haut.

— - 49 - hat er 60 Herzschläge in der Minute,

— - 50 - nur 48 Herzschläge,

— - 51 - wieder 60.

— - 51¼ - steht der Ventrikel in Contraction ganz blass und blutleer still; die Vorhöfe contrahiren sich noch,

— - 52 - linker Vorhof zeigt noch einige schwache Bewegungen.

— - 52½ - Alle Theile des Herzens todt; weder mechanischer noch electrischer Reiz bewirkt irgend welche Reaction. Dagegen athmet das Thier; es treten energische Reflexbewegungen ein und bisweilen versucht das Thier wieder weiter zu kriechen.

5 - — - treten von Zeit zu Zeit Zuckungen ein, auf Kneipen mit der Pincette zuckt das Thier lebhaft, — macht endlich selbst ohne äussere Veranlassung eine Sprungbewegung.

— - 20 - stellen sich ohne äussern Reiz wieder Zuckungen ein.

— - 30 - ist das Thier todt.

XI. Ein grosser mit möglichst wenig Curare gelähmter Frosch, dessen blossgelegtes Herz . . . . 96 Schläge in d. M. macht, erhält Nachmittags

4 Uhr 7 M. 0,010 Grm. Helleboreïn in wässriger Lösung unter die Haut.

— - 9 - Ventrikel macht unregelmässige schwache Contractionen.

— - 10 - Ventrikel steht in Contraction still, vollständig leer. Vorhöfe zeigen schwache Contractionen . . . . 36 in d. M.

— - 12 - Rechter Vorhof wird blass und steht still, linker macht noch unvollkommene Contractionen . 30 - - -

— - 13 - steht das Herz vollständig in allen seinen Theilen still.

XII. Ein Frosch, der mit Nadeln in der Rückenlage befestigt, 68 Contractionen des blossgelegten Herzens in der Minute hatte, erhält von einer Helleboreïnlösung, die in einem CC. 0,060 Grm. enthielt, einen einzigen Tropfen Nachmittags

Zeit	Beobachtung	Contr. i. d. M.
4 Uhr 50 M.	unter die Haut des linken Hinterbeines.	
— - 51 -	. . . .	64 Contr. i. d. M.
— - 53 -	. . . .	60 - - - -
— - 54 -	. . . .	60 - - - -
— - 55 -	. . . .	60 - - - -
— - 56 -	erhält das Thier noch einen Tropfen; in demselben Moment macht der Ventrikel einige unvollständige rasche Contractionen und steht ganz leer und blass still.	
— - 57 -	Der rechte Vorhof steht still, der linke macht	56 - - - -
— - 58 -	der linke Vorhof	48 - - - -
— - 59 -	derselbe	36 - - - -
5 - — -	. . . .	16 - - - -
— - 1 -	der linke Vorhof mit Blut gefüllt zeigt	3 - - - -
— - 2 -	. . . .	2 - - - -
— - 4 -	stehen alle Theile des Herzens still und alle sind, mit alleiniger Ausnahme des linken Vorhofes, welcher prall gefüllt ist, blutleer und blass. — Nach Entfernung der Heftnadeln setzt das Thier sich sofort auf und springt, wie es mit der Pincette gekneipt wird, in mehreren weiten Sätzen weg.	
7 -	Abends Todtenstarre.	

In anderen Experimenten blieben auch beide Vorhöfe strotzend gefüllt und ertrugen Frösche 2—5 Tropfen derselben Lösung.

Meine mit Digitalin an Fröschen angestellten Experimente ergaben zwar auch schliesslich eine vollständige Herzlähmung, indessen gestaltete sich hierbei der Einfluss auf die Herzaction in etwas anderer Art. Wurde Digitalin gelöst in reinem Glycerin Fröschen subcutan applicirt, so wirkte es in mässigen Gaben (0,018—0,036 Grm.) verlangsamend, in grösseren (0,054 Grm.) anfangs verlangsamend, dann beschleunigend, und in verhältnissmässig sehr grossen, 0,072 Grm. und mehr, rasch verlangsamend und tödtlich lähmend auf die Herzaction. Erst sehr grosse Dosen von Digitalin kommen also in ihrer Wirkung auf das Herz von Fröschen sehr geringen von Helleboreïn gleich. Den in Contraction still stehenden Ventrikel habe ich nicht durch nachfolgende Application von Cyankalium zu Contractionen oder in Erschlaffung bringen können, wie es Neufeld bei dem durch Vergiftung mit Upas antiar bedingten Ventrikelstillstand möglich war. (Studien des physiologischen Instituts zu Breslau. III. Heft. pag. 96 u. f.)

b) An Tauben.

XIII. Eine alte starke Taube mit reichlich gefülltem Kropfe erhält

10 Uhr 11 M. 0,060 Grm. Helleboreïn, gelöst in Wasser, in den Kropf; steht darauf ganz ruhig im Käfig.

— - 15 - setzt sich das Thier nieder.

10 Uhr 22 M. beginnt das Thier zu brechen; diese Brechversuche wiederholen sich in der Folge sehr oft.
— - 24 - Thier geht mit unsicheren weit gespreitzten Beinen umher, beim Stehen setzt es die Schwanzfedern auf die Erde. Respiration angestrengt. — Kothentleerung.
— - 27 - Respiration laut hörbar mit offenem Schnabel, die Flügel sinken herab.
— - 28 - Thier fällt auf die Brust, angestossen kriecht es liegend von der Stelle.
— - 29 - Zeigt 37 Respir. in der Minute.
— - 35 - Brechversuche im Liegen.
— - 42 - fällt ganz zur Seite; gescheucht schlägt das Thier mit den Flügeln und kommt mit ausgestreckten Flügeln wieder in aufrechte Lage.
— - 48 - fällt wieder vorn über, bleibt so liegen; athmet jetzt ganz oberflächlich, 65 Athemzüge in einer Minute.
11 Uhr 2 - weites Oeffnen des Schnabels bei jeder Inspiration; Respiration sehr verlangsamt.
— - 14 - Ausstrecken der Flügel, Rückwärtsbeugung des Kopfes, dann vollständige Erschlaffung sämmtlicher Muskeln und Tod.

Bei der sofort vorgenommenen Eröffnung des Thorax steht das Herz vollständig still; kein Reiz erregt eine Contraction. — Der Darm ist durch keinen Reiz zu irgend einer Bewegung zu bringen; auf seiner Schleimhaut sieht man hie und da erbsengrosse frische Blutextravasate. Der Kropf ist ganz gleichmässig tief dunkelroth gefärbt, enthält noch sehr reichlich Gerstenkörner.

XIV. Eine junge, gut genährte Taube erhält Morgens
10 Uhr — - 0,060 Grm. Helleboreïn gelöst in Wasser in den Kropf; wandert danach sehr unruhig umher.
— - 6 - fällt das Thier um und bei dem Versuche, sich aufzurichten, von einer Seite zur andern.
— - 9 - schüttelt sich mit aller Anstrengung,
— - 11 - erbricht etwas Futter,
— - 13 - Thier fällt hin, schlägt wiederholt mit den Flügeln und ist todt. Sofort wird der Thorax eröffnet.
— - 17 - macht das Herz noch einige schwache Zuckungen. Bei Berührung mit dem Bleistift erfolgen rasch hinter einander mehrere vollständige Contractionen, die aber bald wieder sistiren.
— - 20 - mechanischer Reiz setzt noch Contractionen.
— - 21 - Eröffnung des Pericardium, nun contrahirt sich das Herz spontan während 30 Secunden und zwar viel energischer als vorher, setzt aus und beginnt in der nächsten Minute nur sehr schwach.
— - 23 - keine spontane Bewegung mehr, auf mechanischen Reiz erfolgen noch Zuckungen bis
— - 29 - — Jetzt erregt selbst starker electrischer Reiz keine Contraction des Ventrikels, nur schwache des linken Vorhofs. Die willkürlichen Muskeln zeigen auf diesen Reiz noch energische Contraction. Der Darm dagegen war schon bei Eröffnung der Bauchhöhle zu keiner Bewegung zu bringen.

Auch Digitalin ertragen Tauben, wenn es ihnen in Substanz in den Kropf gebracht wird, in relativ grossen Gaben ohne Nachtheil; in Lösung dagegen unter die Haut applicirt wirkt es weit intensiver, als das Helleboreïn der schwarzen Niesswurzel.

XV. Eine Taube erhält bei fast völlig leerem Kropf 0,090 Grm. fein gepulvertes Digitalin in den Mund.

Thier steht danach während zwei Stunden völlig ruhig da.

12 Uhr 28 M. trippelt etwas mit den Füssen hin und her, wird unruhig, fällt plötzlich nach vorn, steht aber gleich wieder auf, lässt die Flügel etwas hängen.
— - 32 - schüttelt sich, macht schwache Brechbewegungen, wankt etwas, steht dann mit geschlossenen Augen da.
— - 43 - zuckt das Thier zusammen und setzt sich.
— - 45 - nimmt das Thier Futter an. Nachmittags ist es anscheinend ganz munter, aber sehr unruhig, flattert beständig im Käfig umher, was in den Tagen vorher nie der Fall war. Gegen Abend ist das Thier wieder ruhig. Ebenso zeigt es am folgenden Vormittage keine Anomalien. Nachmittags
3 - 20 - werden 0,020 Grm. Digitalin gelöst in Glycerin unter die Haut gebracht. In den Käfig gesetzt, piept das Thier jämmerlich und trippelt sehr unruhig umher;
— - 47 - erfolglose Brechbewegungen,
— - 50 - gleiche Anstrengungen; Schütteln des Gefieders. Thier zuckt und wankt; setzt sich und wankt im Sitzen.
4 - 13 - Thier hat immer dagesessen mit geschlossenen Augen; aufgescheucht macht es einige unsichere Schritte und fällt
— - 14 - um auf den Rücken; die Flügel werden krampfhaft ausgestreckt, die Beine rückwärts gezogen, etwas Zucken und dann ist das Thier um
4 - 15 - todt.

Sofort wird das Herz blossgelegt. Es steht still, mechanischer Reiz erregt keine Bewegung; nachdem dann das Pericardium eröffnet ist, erscheinen am rechten Ventrikel schwache Muskelbewegungen, welche bis 4 Uhr 22 Min. anhalten. Dann erregt auch der electrische Reiz keine Zuckung mehr.

c) An Kaninchen.

α) **Subcutane Application.**

aa) Bei intacten Nn. Vagi.

XVI. Einem grossen ausgewachsenen Kaninchen werden Vormittags in concentrirter Lösung

11 Uhr 30 M. 0,240 Grm. Helleboreïn applicirt. Thier sitzt ganz ruhig; als es dann
— - 45 - aufgehoben wird, tritt ein heftiger Streckkrampf ein und das Thier verendet.

Man sieht lebhafte peristaltische Bewegungen des Darms durch die Bauchdecken hindurch, sie dauern 5 Minuten lang mit gleicher Stärke fort. Als dann der Thorax eröffnet wird, steht das Herz vollständig still und

reagirt auf keinen Reiz mehr. An der Injectionsstelle findet sich noch viel unresorbirte Flüssigkeit vor.

XVII. Einem grossen Kaninchen werden Vormittags

11 Uhr 30 M. in sehr verdünnter Lösung 0,120 Grm. Helleboreïn unter die Haut gespritzt.

— - 34 - macht das Thier Brechbewegungen und kaut sehr lebhaft; athmet mit grosser Anstrengung.

— - 37 - treten heftige Streckkrämpfe ein, die rasch zum Tode führen.

Sofort wird der Thorax eröffnet: das Herz zeigt noch Contractionen, dieselben sind aber unvollständig und hören nach 2 Minuten auf. Weder mechanischer noch electrischer Reiz kann den Herzmuskel zu Contractionen bringen.

XVIII. Einem grossen Kaninchen von 1670 Grm. Gewicht, welches vor jedem operativen Eingriffe 18 Herzschläge in 5 Sec. und 10 Athemzüge in 5 Sec. hat, werden beide Vagi isolirt. Herzaction und Respiration zeigen keine Alteration.

10 Uhr 40 M. werden 0,012 Grm. Helleboreïn subcutan applicirt

— - 45 - . . . . Herzschläge 12 in 5 Sec. / Athemzüge 2 - 5 -

bei jeder Inspiration wird der Mund weit geöffnet

— - 50 - Herzaction wieder beschleunigt, Herzschläge 18 / Respiration verlangsamt . . . Athemzüge 2 } - 5 -

— - 55 - . . . . Herzschläge 20 / Respiration m. geöffnetem Munde, Athemzüge 2 } - 5 -

11 - — - werden nochmals 0,012 Grm. applicirt. Respiration bleibt verlangsamt und die Herzaction verlangsamt auch etwas

— - 2 - . . . . Herzschläge 18 / — - 5 - . . . . - - 16 } - 5 -

— - 10 - Herzaction wieder beschleunigt - - 22 - 5 -

— - 12 - werden beide Nn. Vagi mit dem Inductionsstrome bei 1 Ctmr. Rollenabstand erregt, sofort . . . . Herzstillstand. Strom unterbrochen, Herzaction beginnt wieder und hat

— - 14 - die frühere Frequenz erreicht . Herzschläge 22 in 5 Sec. Es wird die Middeldorpf'sche Nadel in das Herz gesteckt, ... Herzschläge 24 - 5 -

— - 18 - Strom in Gang gesetzt, sofort . . . . . Herzstillstand.

— - 19 - Nach der Unterbrechung des Stromes beginnt das Herz wieder zu schlagen und hat bald die frühere Frequenz erreicht.

— - 21 - werden nochmals 0,012 Grm. subcutan applicirt.

— - 23 - Herzaction bleibt beschleunigt, Herzschläge 22 in 5 Sec.

— - 24 - Reizung beider Vagi, sofort . . . . . . Herzstillstand. Unterbrechung; Herzaction verhält sich wie vorher.

— - 26 - werden nochmals 0,060 Grm. subcutan applicirt, es erfolgt keine Verlangsamung der Herzaction; dagegen tritt

11 Uhr 30 M. nach heftigen Streckkrämpfen der Tod ein. — Pupille ist sehr stark erweitert.

Section sofort. Das Herz steht, stark mit Blut gefüllt, vollkommen still und ist durch electrischen Reiz zu keiner Bewegung zu bringen. —

ββ) Nach Durchschneidung der Nn. Vagi.

XIX. Einem Kaninchen, welches bei völliger Ruhe in 5 Sec. 16 Herzschläge und 2½ Respirationen hat, werden Abends

6 Uhr 10 M. beide Nn. Vagi durchschnitten.
— - 11 - . . . . Herzschläge 22 in 5 Sec.
— - 14 - werden 0,030 Grm. in wässriger Lösung unter die Haut gebracht,
— - 16 - . . . . Herzschläge 21 } - 5 -
— - 19 - . . . . - - 18 }
— - 20 - . . . . - - 18 }
— - 21 - . . . . - - 22 }
Streckung und Tod. —

β) Injection in eine Vene.

αα) Bei intacten Nn. Vagi.

XX. Einem mittelgrossen Kaninchen, welches in der Rückenlage bei völliger Ruhe 15 Herzschläge in 5 Sec. hat, werden

3 Uhr 35 M. 0,0015 Grm. in die Jugularis d. ext. injicirt.
— - 37 - Respiration sehr mühsam, . . Herzschläge 14 } in 5 Sec.
— - 40 - . . . . - - 9 }
— - 42 - . . . . - - 20 }
— - 45 - Streckung und Tod. Thier ist ganz schlaff.

Sofort Eröffnung des Thorax. Das Herz pulsirt noch regelmässig während 2 Minuten. —

3 Uhr 50 M. zeigen Ventrikel und Vorhöfe noch unvollkommene Contractionen,
— - 55 - zeigt der rechte Ventrikel spontan noch Muskelzittern, der linke nur auf mechanischen Reiz,
— - 57 - Nur der rechte Ventrikel zeigt noch flimmernde Bewegung der Muskulatur auf mechanischen Reiz.
— - 59 - ist der Herzmuskel todt. — Die Därme zeigen noch sehr schwache Peristaltik. —

XXI. Einem grossen Kaninchen von 1670 Grm. Gewicht, welches vor jeder Operation . . . . Herzschläge 16 } in 5 Sec.
Athemzüge 10 }
und nach Einlegung einer Canüle in die V. cruralis sin.
. . . . Herzschläge 18 } - 5 -
Athemzüge 14 }
hat, werden Morgens

7 Uhr 40 M. 0,003 Grm. Helleboreïn injicirt.
— - 41 - . . . . Herzschläge 9 - 5 -
— - 42 - lebhaftes Lecken . . . . . - - 9 } - 5 -
Athemzüge 3 }
— - 43 - lebhaftes Lecken mit Hervorstrecken der Zunge . . . . Herzschläge 8 - 5 -
— - 44 - Respiration erschwert, Inspiration mit geöffnetem Munde . . . . Herzschläge 6 } - 5 -
Athemzüge 3 }

7 Uhr 45 M. Herzaction sehr beschleunigt und kräftig, laut, ... Herzschläge 18 } in 5 Sec.
Respiration wie vorher . . . Athemzüge 3 }

— - 46 - bei der Exspiration stöhnt das Thier. Herzschl. 22 } - 5 -
Athemzüge 2 }

— - 47 - werden nochmals 0,003 Grm. injicirt; gleich darauf opisthotonische Krämpfe, während derselben kein Herzschlag hörbar,

— - 48 - liegt wieder ruhig, Herzschlag sehr schwach und beschleunigt . . . . . Herzschläge 22 - 5 -

— - 49 - nichts mehr zu hören, Pupille sehr stark erweitert. Thier schnappt in den folgenden 2 Minuten noch wiederholt nach Luft und liegt dann

— - 51 - todt da. — Pupille stark erweitert.

Sofort Eröffnung des Thorax. Herz steht vollkommen still, ist stark ausgedehnt, mit flüssigem Blute gefüllt; kein Reiz erregt Contractionen. — Darm und Magen zeigen sehr träge peristaltische Bewegung, welche nach wenigen Minuten erlischt. — Jetzt hat sich die Pupille wieder sehr stark contrahirt. — Harnblase ist reichlich mit Harn gefüllt.

ββ) Nach Durchschneidung der Nn. Vagi.

XXII. Einem grossen Kaninchen, welches in der Rückenlage bei völliger Ruhe in 5 Sec. 16 Herzschläge und 14 Respirationen hat, werden

11 Uhr 18 M. beide Nn. Vagi durchschnitten, sofort Herzschl. 22 } in 5 Sec.
Athemzüge 4 }

— - 20 - werden circa 0,003 Grm. Helleb. in die V. cruralis d. injicirt.

— - 21 - . . . . Herzschläge 18 }
— - 22 - . . . . - - 16 } - 5 -
— - 23 - . . . . - - 22 }

Respiration setzt mehrere Sec. aus; Thier leckt lebhaft.

— - 25 - Herzaction stürmisch und unregelmässig.

— - 26 - Respiration setzt wieder lange Zeit aus. Zuckungen.

— - 27 - Keine Herzaction mehr zu hören.

— - 28 - Thier liegt ganz schlaff da, schnappt noch mehrmals nach Luft und ist todt.

Nach sofortiger Eröffnung des Thorax steht das Herz in Contraction still; kein Reiz erregt Bewegung. Darm und Magen zeigen noch 7 Minuten lang peristaltische Bewegungen. —

γγ) Bei nachfolgender Durchschneidung der Nn. Vagi.

XXIII. Einem grossen Kaninchen, welches bei völliger Ruhe . . . . Herzschläge 16 } in 5 Sec.
Athemzüge 10 }

hat, wird die rechte V. crur. blossgelegt, die Canüle eingeführt, dadurch . . . . Herzschläge 18 } - 5 -
Athemzüge 14 }

7 Uhr 40 M. werden 0,0015 Grm. Helleboreïn injicirt,

— - 42 - lebhaftes Lecken . . . . . Herzschläge 9 } - 5 -
Athemzüge 3 }

— - 44 - beide Nn. Vagi durchschnitten.

— - 45 - . . . . Herzschläge 22 u. 24 - 5 -

7 Uhr 47 M. werden wieder 0,0015 Grm. **Helleboreïn** injicirt.

— - 49 -	. . . . Respiration sehr angestrengt .	Herzschläge 18 Athemzüge 2	in 5 Sec.
— - 52 -	. . . .	Herzschläge 22 Athemzüge 2	- 5 -
— - 53 -	Nochmals Injection von 0,0015 Grm., dabei streckt sich das Thier; Herzschlag nicht mehr zu hören. Pupille stark erweitert.		

Bei sofortiger Eröffnung des Thorax steht das Herz vollkommen still. —

Die früher in ähnlicher Weise mit **Digitalin** ausgeführten Experimente hatten ziemlich gleiche Ergebnisse; nur liessen sich hier die Wirkungen verschiedener Dosen besser controliren, da das **Digitalin**, wie schon **Dybkowsky** und **Pelikan** bei Fröschen fanden, weniger energisch wirkt, als das Extract des **Helleborus viridis**. Zum Vergleiche dürfte es genügen, die Resultate der **Digitalinversuche** in aller Kürze hier anzugeben.

Digitalin wirkte, wenn es, gelöst in reinem Glycerin, Kaninchen

a. **subcutan** applicirt wurde,
  in Gaben von 0,010 — 0,020 Grm. vorübergehend verlangsamend;
  in grösseren Gaben von 0,080 Grm. erst verlangsamend, dann enorm beschleunigend und einige Zeit vor dem Tode wieder verlangsamend;
  in sehr grossen Gaben, 0,160 Grm., verlangsamend (kaum beschleunigend) bis zum Tode.

b. **in eine Vene injicirt** wurde
  α. **bei intacten Nn. Vagi,**
  in kleinen Gaben, 0,008 — 0,010, Grm. verlangsamend und wieder beschleunigend, wenn und ehe das Thier zu Grunde geht;
  in grossen Gaben meist erst verlangsamend, dann beschleunigend und häufig tödtlich ohne nochmalige Verlangsamung;
  in sehr grossen Gaben, falls nicht schon nach wenigen Secunden der Tod erfolgt, kaum verlangsamend, sondern enorm beschleunigend und mit dem Tode erst verlangsamend;
  bisweilen zeigt das Herz selbst zwei Stunden nach dem Tode noch schwache spontane Contractionen.

Durch jede Injection von Digitalin wird ausserdem sofort die Respiration wesentlich beeinträchtigt.

β. nach vorgängiger Durchschneidung beider Nn. Vagi,

in kleinen Gaben meist gar nicht, und wenn doch, ebenso wie

in grösseren Gaben sehr wenig verlangsamend (etwa bis zur normalen Pulsfrequenz);

in sehr grossen Gaben rasch tödtlich.

γ. Die der Injection verlangsamend wirkender Gaben nachfolgende Durchschneidung beider Nn. Vagi setzt die Verlangsamung der Herzthätigkeit sofort in enorme Beschleunigung um.

δ. Die der Injection vorangehende oder nachfolgende alleinige Durchschneidung beider Nn. Sympathici am Halse ist von unbedeutendem und unbeständigem Einfluss auf die Digitalinwirkung.

Genannte Folgen der Digitalininjection beobachtet man an Kaninchen, welche mit möglichst wenig Curare gelähmt und mittelst künstlicher Respiration am Leben erhalten sind, in ganz gleicher Weise wie an nicht gelähmten Thieren.

Genauere Angaben über den Blutdruck nach Digitalininjection bei Kaninchen (bei welchen Thieren ich denselben nicht gemessen habe) hat meines Wissens neuerlichst nur von Bezold[29]) mitgetheilt. Nach ihm nimmt der Blutdruck unmittelbar nach der Injection zu, selbst wenn vorher Vagus und Sympathicus durchschnitten sind, und nach meinen Experimenten sinkt die Zahl der Herzschläge nach der Injection sowohl vor wie nach Durchschneidung der Nn. Vagi.

d) An Katzen.

α) **Subcutane Application.**

αα) Bei intacten Nn. Vagi.

XXIV. Einer Katze von 35,5 Grm. Gewicht werden

8 Uhr 45 M. 0,120 Grm. Helleboreïn unter die Haut gebracht.
— - 47 - beginnt zu lecken,
9 - — - liegt knurrend da, leckt und speichelt, springt wild umher, lässt reichlich Harn; legt sich dann ruhig hin.
— - 6 - tritt eine allmälig sich ausbildende Streckung ein; es erfolgen 2—3 stossweise Respirationen, dann sinkt das Thier in allen Gliedern schlaff zusammen.

Bei sofortiger Eröffnung des Thorax steht das Herz vollkommen still; kein Reiz bewirkt eine Contraction desselben, während die willkürlichen Muskeln des Thorax bei Berührung sich kräftig zusammenziehen. — Herz ist stark mit Blut gefüllt. Der Darm zeigt 20 Minuten nach dem Tode noch schwache peristaltische Bewegungen.

---

29) A. v. Bezold, Untersuchungen über Innervation des Herzens. Zweite Abtheilung. Leipzig 1863. pag. 205.

ββ) Nach Durchschneidung der Nn. Vagi.

XXV. Einer Katze, welche in der Rückenlage bei völliger Ruhe . . . . Herzschläge 14 in 5 Sec. hat, werden

7 Uhr — M. früh beide Nn. Vagi am Halse durchschnitten, sofort . . . . Herzschläge 21 } - 5 -
— - 4 - . . . . - - 21 }
— - 5 - werden 0,0015 Grm. Helleboreïn subcutan applicirt.
— - 7 - . . . . Herzschläge 20 }
— - 8 - sehr laute und kräftige . . . - - 20 } - 5 -
— - 10 - desgleichen . . . . - - 18 }
— - 12 - Thier beginnt eifrig zu lecken.
— - 13 - sehr laute . . . . Herzschläge 22 }
— - 15 - grosse Unruhe, ... - - 24 } - 5 -
Athemzüge 2 }
— - 16 - werden 0,0015 Grm. subcutan applicirt.
— - 19 - . . . . Herzschläge 18 }
— - 22 - . . . . - - 17 } - 5 -
— - 24 - . . . . - - 17 }
— - 26 - . . . . - - 18 }
— - 27 - Lecken und Würgen.
— - 30 - . . . . Herzschläge 20 - 5 -
Athemzüge 4 in ¼ M.
— - 35 - Unruhe, Lecken und Speicheln. Herzschläge 20 in 5 Sec.
— - 40 - werden 0,024 Grm. subcutan applicirt.
— - 42 - . . . . Herzschläge 17 }
— - 43 - Miauen und Lecken . . . . - - 18 } - 5 -
— - 45 - . . . . - - 20 }
— - 47 - Herzschläge schwach und blasend . . . . 18 - 5 -
Darauf wird das Thier unruhig, beugt sich stark zurück; Herzschlag unhörbar. Thier sinkt ganz schlaff zusammen, es erfolgen in Pausen noch mehrere Inspirationsbewegungen mit geöffnetem Munde.
— - 49 - Tod. —
— - 51 - Eröffnung des Thorax. Das stark ausgedehnte Herz ist vollkommen reactionslos, während der Darm noch in sehr lebhafter peristaltischer Bewegung begriffen ist.

β) Injection in eine Vene.

XXVI. Einer Katze von 4000 Grm. Gewicht, welche in der Rückenlage bei beständigem Schreien . . . . . . Herzschläge 20 in 5 Sec. hat, wird die V. cruralis dextra blossgelegt und

10 Uhr 10 M. 0,012 Grm. in lauwarmem Wasser injicirt.
— - 12 - . . . . Herzschläge 16 - 5 -
— - 13 - Thier unruhig, Herzaction ganz unregelmässig. Respiration sehr beschleunigt.
— - 14 - Erbrechen.
— - 15 - . . . . Herzschläge 20 - 5 -
Streckung und einige Respirationen in mehrsecundigen Pausen; Thier ganz schlaff.

Eröffnung des Thorax. Das Herz ausgedehnt und völlig schlaff, steht vollständig still. Der Dünndarm zeigt noch kurze Zeit peristaltische Bewegungen.

Es war leider nicht möglich, weitere Experimente an Katzen anzustellen; indessen ergiebt sich selbst aus diesen schon die lähmende Wirkung auf das Herz überhaupt und dann bei einer Vergleichung der Digitalin-Versuche die ähnliche, aber energischere Wirkung dieses Helleboreïns.

Digitalin wirkt, wenn es gelöst in reinem Glycerin Katzen in eine Vene injicirt wird,

α. bei intacten Nn. Vagi,

in relativ sehr kleinen Dosen (0,003—0,005 Grm.) schon verlangsamend,

in grösseren Gaben (0,010 Grm.) erst verlangsamend, dann stark beschleunigend und kurz vor dem Tode wieder verlangsamend;

in grossen Gaben (0,020 Grm. und mehr) kaum verlangsamend, rasch stark beschleunigend und tödtlich.

Neben der Wirkung auf das Herz beobachtet man auch hier Beeinträchtigung der Respiration, Würgen und Erbrechen.

β. nach vorgängiger Durchschneidung beider Nn. Vagi,

in kleinen Gaben (bis zu 0,005 Grm.) keine Verlangsamung oder nur in den ersten Momenten eine sehr unbedeutende;

in tödtlichen Gaben nicht wesentlich verlangsamend bis kurz vor dem Tode.

Die nachfolgende Durchschneidung beider Nn. Vagi hebt sofort jede durch Digitalininjection gesetzte Verlangsamung auf.

Die der Injection vorangehende oder nachfolgende Durchschneidung beider Nn. Sympathici am Halse zeigt auch hier einen unbedeutenden und unbeständigen Einfluss.

Bei vorgängiger Lähmung der Thiere mit Curare (0,004 —0,006 Grm.) und künstlicher Respiration ergaben sich dieselben Resultate.

e) An Hunden.

α) Subcutane Application.

αα) Bei intacten Nn. Vagi.

XXVII. Ein Hund von 9,75 Kgrm. Gewicht erhält

10 Uhr 37 M.	0,240 Grm. Helleboreïn in wässriger Lösung unter die Haut.
— - 39 -	beginnt er eifrig zu lecken; lässt reichlich Harn und setzt Koth ab.
— - 40 -	nimmt er wiederholt unter Einziehen der Bauchmuskeln die Stellung zum Kothen ein; beginnt sehr rasch zu athmen,

wobei sich die Haare sträuben, speichelt sehr stark und legt sich hin.

10 Uhr 43 M. erbricht reichlich mit sehr grosser Anstrengung und fällt darauf vollständig zur Seite.

— - 45 - in grösseren Pausen gappt das Thier wiederholt nach Luft.

— - 47 - liegt er ganz schlaff und todt da.

Section sofort. Herz steht mit Blut angefüllt still, kein Reiz erregt Contractionen. Blut im Herzen dunkel gefärbt und flüssig. — An der Injectionsstelle findet sich noch reichlich Flüssigkeit vor.

XXVIII. Einer Hündin von 10,5 Kgrm., welche in der Rückenlage bei völliger Ruhe . . . . Herzschläge 9 — 10 in 5 Sec.
Athemzüge 7 in $^1/_4$ M.
hat, werden früh

6 Uhr 50 M. 0,012 Grm. subcutan applicirt.
— - 55 - Herzaction und Respiration verlangsamt; Thier vollkommen ruhig . . . . . Herzschläge 7 in 5 Sec.
Athemzüge 5 in $^1/_4$ M.
7 - — - . . . . ebenso.
— - 2 - . . . . Herzschläge 5—6 in 5 Sec.
Athemzüge 5 in $^1/_4$ M.
— - 5 - Thier beginnt zu lecken . . Herzschl. 18—19 in 5 Sec.
— - 8 - werden an derselben Stelle nochmals 0,012 Grm. applicirt.
— - 9 - . . . . Herzschläge 9—10 in 5 Sec.
Athemzüge 4—5 in $^1/_4$ M.
— - 10 - . . . . Herzschläge 8—9 in 5 Sec.
Athemzüge 5 in $^1/_4$ M.
— - 11 - Thier leckt u. speichelt u. wimmert, Herzschl. 10—11 in 5 Sec.
— - 15 - . . . . - - 9—10 - 5 -
— - 16 - Unruhe, Lecken; Speichel fliesst in anhaltendem Strahl aus einem Mundwinkel.
— - 20 - werden nochmals 0,012 Grm. applicirt. Thier wimmert.
— - 22 - . . . . Herzschläge 7 in 5 Sec.
Athemzüge 10 in $^1/_4$ M.
Respiration ungleich wegen des Speichelns und Schluckens.
— - 25 - Herzaction etwas unregelmässig, Herzschläge 8 in 5 Sec.
Athemzüge 7 in $^1/_4$ M.
— - 27 - Der Speichel fliesst in einem klaren beständigen Strahle aus dem rechten Mundwinkel . . . . Herzschläge 6—7 in 5 Sec.
— - 30 - . . . . - - 5—7 - 5 -
— - 35 - bei beständigem Speicheln . - - 8 - 5 -
Es werden nochmals 0,012 Grm. applicirt.
— - 38 - leises Wimmern . . . . . . Herzschläge 6—7 - 5 -
— - 39 - viel Gurren im Leibe . . . - - 7—8 - 5 -
— - 41 - . . . . - - 6—7 - 5 -
— - 48 - . . . . - - 6—7 - 5 -
— - 50 - werden 0,120 Grm. in 2 CC. Wasser gelöst unter die Haut gebracht.
— - 52 - Wiederholte Schlingbewegungen, Herzschl. 6—7 - 5 -
— - 53 - . . . . - - 5—6 - 5 -
— - 54 - bei beschleunigter Respiration . - - 5—6 - 5 -

7 Uhr 55 M. sehr lebhaftes Gurren im Leibe.
— - 56 - sehr verlangsamte Respiration, tief und ausgiebig . . . . Herzschläge 7 - 5 Sec.
Athemzüge 6 in $^1/_4$ M.
— - 58 - sehr tiefe Insp., etwas schnarchend, Herzschl. 8 in 5 Sec.
Athemzüge 6 in $^1/_4$ M.
— - 59 - Thier schreit . . . . Herzschläge 6 in 5 Sec.
8 - — - Herzschlag sehr laut und kräftig, beschleunigt . . . . Herzschläge 14 in 5 Sec.
— - 2 - . . . . - - 16 - 5 -
Athemzüge $2^1/_2$ in $^1/_4$ M.
— - 3 - . . . . Herzschläge 18 in 5 Sec.
— - 4 - viel schaumiger Speichel, Lecken.
— - 5 - Herzstoss ausserordentlich stark. Respiration setzt längere Zeit aus; dann folgen einige rasche oberflächliche Respirationen und wieder der Pause . . . . Herzschläge 20 in 5 Sec.
— - 6 - Erbrechen.
— - 7 - . . . . Herzschläge 20 in 5 Sec.
Athemzüge 5 in $^1/_4$ M.
— - 8 - . . . . Herzschläge 19 in 5 Sec.
etwas unregelmässig.
— - 9 - grosse Unruhe, Stöhnen, Herzaction unregelmässig, zitternd ohne Herzstoss.
— - 11 - Herzstoss wieder deutlich, . . Herzschläge 18 in 5 Sec.
— - 12 - Würgen und Erbrechen.
— - 14 - Kein Herzschlag mehr zu hören. Thier erbricht noch etwas und entleert zugleich festweichen Koth. — Respiration sistirt während $1^1/_2$ Minuten, dann erfolgt erst eine tiefe rasche Inspiration (keine Herzaction zu entdecken), nach langer Pause noch eine gleiche, welcher mehrere oberflächliche
— - 16 - rasch folgen, dann ist das Thier todt.

Section sofort. Das Herz steht still und reagirt in allen seinen Theilen auf keinen Reiz mehr. — Der Darm zeigt noch peristaltische Bewegung bis 8 Uhr 29 Minuten.

ββ) Nach Durchschneidung der Nn. Vagi.

XXIX. Einem starken H u n d e von 15,75 Kgrm. Gewicht, welcher in der Rückenlage bei völliger Ruhe . . . . . Herzschläge 14 in 5 Sec.
Athemzüge 6 in $^1/_4$ M.
hat, werden
7 Uhr 8 M. beide Vagi durchschnitten. . . Herzschläge 18 in 5 Sec.
sehr tiefe Athemzüge 4 in $^1/_4$ M.
— - 14 - werden 0,0015 Grm. H e l l e b o r e ï n unter die Haut gespritzt.
— - 20 - Keine Wirkung . . . . . . Herzschläge 18 in 5 Sec.
— - 21 - werden 0,024 Grm. applicirt,
— - 26 - leckt der Hund wiederholt, . . - - 18 - 5 -
— - 29 - wird das Thier sehr unruhig . - - 20 - 5 -
— - 30 - bei vollkommener Ruhe . . . - - 18 - 5 -
— - 32 - wieder grosse Unruhe, . . . - - 22 - 5 -
— - 34 - Ruhe . . . . - - 20 - 5 -
— - 37 - nochmals 0,024 Grm.
— - 38 - . . . . - - 18 - 5 -

7 Uhr 40 M. . . . . Herzschläge 16 in 5 Sec.
— - 42 - . . . . - - 18 - 5 -
— - 44 - nach sehr kräftigen Muskelanstrengungen . . . . - - 22 - 5 -
— - 45 - Erbrechen und beständiges Speicheln, Athems. $3^1/_2$ in $^1/_4$ M.
— - 47 - . . . . Herzschläge 18 in 5 Sec.
Herzschlag sehr kräftig und scharf markirt.
— - 49 - . . . . Herzschläge 20 - 5 -
— - 50 - sehr kräftige, laute . . . . - - 20 - 5 -
Respiration ändert jetzt den bisherigen Rhythmus; statt der seltenen und tiefen Athemzüge erscheinen jetzt häufige und oberflächliche während einer ganzen Minute, diese werden von einem sehr tiefen Athemzuge unterbrochen und beginnen dann von Neuem.
— - 55 - sehr laute, kräftige . . . . Herzschläge 22 - 5 -
— - 57 - werden nochmals 0,024 Grm. applicirt.
— - 59 - . . . . Herzschläge 18 - 5 -
8 - — - Erbrechen.
— - 8 - . . . . - - 20 - 5 -
— - 10 - u. 17 M. desgleichen . . . . - - 20 - 5 -
— - 20 - werden 0,120 Grm. subcutan applicirt.
— - 25 - . . . . Herzschläge 22 - 5 -
— - 27 - Streckung mit starker Rückwärtsbeugung, worauf völlig schlaffes Zusammensinken. Noch mehrere Inspirationen in Pausen bis
— - 30 - Tod.

Bei sofortiger Eröffnung des Thorax steht das Herz vollkommen still, während der Dünndarm noch geringe peristaltische Bewegungen zeigt.

γγ) Bei nachfolgender Durchschneidung der Nn. Vagi.

XXX. Einer Hündin von 10,125 Kgrm. Gewicht, welche bei ruhigem Verhalten . . . . Herzschläge 10—11 in 5 Sec.
Athemzüge 6 in $^1/_4$ M.
hat, werden
6 Uhr 47 M. 0,012 Grm. applicirt.
— - 52 - keine Wirkung auf die Herzthätigkeit, deshalb nochmals 0,012 Grm.
— - 54 - Thier leckt, wimmert, viel Gurren im Leibe.
Herzschläge 10 in 5 Sec.
Athemzüge 4 in $^1/_4$ M.
— - 56 - . . . . Herzschläge 8—9 in 5 Sec.
— - 58 - . . . . - - 7—8 - 5 -
7 - — - . . . . - - 6—7 - 5 -
Durchschneidung beider Vagi.
— - 4 - . . . . Herzschläge 19 - 5 -
sehr tiefe träge Athemzüge 4 in $^1/_4$ M.
— - 7 - . . . . Herzschläge 20 in 5 Sec.
— - 12 - werden 0,060 Grm. applicirt.
— - 14 - . . . . - - 18 - 5 -
— - 16 - . . . . - - 16 - 5 -
Thier wird unruhig, würgt, speichelt stark, Herzaction wird tumultuarisch, Pupille stark contrahirt.

7 Uhr 20 M. . . . . Herzschläge 20 in 5 Sec.
— - 22 - Thier unruhig, nochmals 0,060 Grm. applicirt.
— - 24 - . . . . Herzschläge 20 in 5 Sec.
— - 26 - Thier sehr unruhig, Herzaction undeutlich. Schreien. — Abgang von Koth und Harn. Heftiges Erzittern des ganzen Körpers; tetanische Streckung, dann plötzliches völliges Erschlaffen sämmtlicher Gelenke. Keine Herzaction mehr wahrzunehmen. In längeren Pausen noch einige Inspirationsbewegungen (Oeffnen des Maules).
— - 31 - Eröffnung des Thorax. Herz steht völlig still, reagirt auf keinen Reiz.

β) Injection in eine Vene.

αα) Bei intacten Nn. Vagi.

XXXI. Ein Hund von 5 Kgrm. Gewicht hat in der Rückenlage . . . . Herzschläge 11 in 5 Sec.
Athemzüge 5 in 1/4 M.
Nach Blosslegung der rechten Cruralvene werden
11 Uhr 43 M. 0,060 Grm. injicirt. Thier dabei ganz ruhig.
— - 44 - sehr erschwerte Respiration. Inspiration sehr tief . . . . Herzschläge 17 in 5 Sec.
Athemzüge 2 in 1/4 M.
— - 45 - Herzaction ganz unregelmässig, undeutlich, einige Inspirationen mit weitem Oeffnen des Mundes.
— - 46 - vollständig schlaffes Zusammensinken.

Sofort Eröffnung des Thorax. Herz steht still, reagirt nicht auf mechanischen und auch nicht auf starken electrischen Reiz; ebenso wenig sind peristaltische Bewegungen zu beobachten. Am Dickdarm erregt electrischer Reiz noch locale Contraction, ebenso contrahirt sich die Blase. Alle willkürlichen Muskeln contrahiren sich energisch bei Berührung mit den Electroden.

XXXII. Einem grossen Hunde von 16 Kgrm. Gewicht, der in der Rückenlage bei ruhigem Verhalten . . . Herzschläge 12—13 } in 5 Sec.
Athemzüge 3 }
hat, wird die Vena cruralis dextra blossgelegt, die Kanüle eingeführt . . . . Herzschläge 9 } - 5 -
Athemzüge 3 }
und Morgens früh
7 Uhr 25 M. 0,010 Grm. in lauwarmem Wasser injicirt. Respiration darnach so beschleunigt, dass kein Herzton zu hören ist.
— - 27 - ist die Respiration sehr verlangsamt. Inspiration sehr tief mit möglichster Ausdehnung des Thorax. Herzaction beschleunigt.
Herzschläge 19 } - 5 -
Athemzüge 2 }
— - 30 - Die Respiration setzt aus, während das Herz kräftig und regelmässig fortschlägt, Herzschl. 18 - 5 - Erst nach einer Pause von 55 Minuten macht das Thier wieder eine tiefe Inspirationsbewegung, welcher innerhalb 10 Secunden noch 3 sehr tiefe Athemzüge folgen. Dann setzt die Respiration wieder aus.

7 Uhr 31 M. Die Herzaction ist während dessen regelmässig und kräftig . . . . . Herzschläge 20 in 5 Sec.
Respiration und Herzaction zeigen dasselbe Verhalten bis
— - 36 - da wird auch der Herzschlag unregelmässig und verlangsamt . . . . Herzschläge 13 in 5 Sec.
— - 38 - Herzaction wiederholt aussetzend in 5 Sec. Herzschläge 6—8 in 5 Sec.
— - 39 - Keine Herzaction mehr hörbar. Thier wimmert und stöhnt.
— - 40 - Thier sinkt zusammen. Respiration sistirt; nach 5 Secunden eine plötzliche Inspiration mit Oeffnen des Mundes und Erheben des Kopfes; gleiche Respirationsbewegungen erfolgen in grösseren Pausen noch mehrmals. — Abgang von Harn und Koth; leichte Zuckungen der Rückenmuskeln vom Kopfe bis zum Schwanze.
— - 42 - Hört die Respiration vollständig auf.

Sofort Eröffnung des Thorax. Das Herz macht keine Contractionen mehr, nur am rechten Ventrikel zeigen sich flimmernde Muskelzuckungen. Der Darmkanal zeigt dagegen lebhafte Peristaltik, schwächere der Magen. — Die flimmernden Bewegungen am rechten Ventrikel erhalten sich bis 7 Uhr 52 M.; electrischer Reiz verstärkt sie kaum. — Der linke Ventrikel, das linke Herzohr reagiren auf keinen Reiz; das rechte Herzohr contrahirt sich energisch auf jeden stärkeren electrischen Reiz und diese Contractionen lassen sich bis 8 Uhr 7 M., also 25 M. nach dem Tode erzielen. Um diese Zeit sind auch an dem Darm keine Bewegungen mehr zu erzielen, während der Magen auf electrischen Reiz noch locale Einschnürungen zeigt.

XXXIII. Einem Schäferhunde von 13 Kgrm. Gewicht, der in der Rückenlage bei ganz ruhigem Verhalten . . . Herzschläge 18, Athemzüge 7 } in ¼ M. hat, werden

7 Uhr 24 M. in die linke Cruralvene 0,006 Grm. injicirt,
— - 25 - Respiration ganz oberflächlich und beschleunigt, ... Herzschläge 13 in ¼ M.
— - 27 - Resp. immer noch beschleunigt, Herzschläge 12, Athemzüge 10 } in ¼ M.
— - 30 - Thier macht Brechbewegungen, viel Schaumbildung im Munde, Herzschlag während dessen undeutlich.
— - 32 - . . . . Herzschläge 24, Athemzüge 8 } in ¼ M.
— - 33 - . . . . Herzschläge 28 in ¼ M.
— - 34 - werden nochmals 0,006 Grm. injicirt.
— - 35 - Herzaction sehr beschleunigt . Herzschläge 42 in ¼ M.
— - 36 - . . . . - - 45, Respiration tiefer . . . . . Athemzüge 5 } in ¼ M.
— - 37 - Wimmern und Lecken . . . Herzschläge 48
— - 38 - . . . . - - 54 } in ¼ M.
— - 39 - lebhaftes Wimmern, Herzschlag undeutlich und dumpf.
— - 41 - keine Herzaction mehr wahrzunehmen. Sehr verlangsamte Respiration.
— - 42 - setzt letztere aus; nach Pausen von ½—1 Minute erfolgen noch Inspirationsbewegungen mit Oeffnen des Mundes bis

7 Uhr 46 Minuten.

Bei der sofort vorgenommenen Eröffnung des Thorax steht das Herz still und ist zu keiner Contraction mehr zu erregen, während Magen und Darm noch kurze Zeit schwache Bewegung zeigen.

XXXIV. Einem Hunde von 12 Kgrm. Gewicht werden beide Nn. Vagi am Halse isolirt u. hat derselbe dann bei ruhiger Lage Herzschl. 20, Athemzüge 8 in $^1/_4$ M.

Alsdann werden früh

6 Uhr 30 M. in die V. crural. dextra 0,006 Grm. injicirt.
— - 32 - . . . . Herzschläge 14, Athemzüge 10 in $^1/_4$ M.
— - 33 - Thier leckt und schluckt.
— - 36 - Brechbewegungen, Respiration natürlich unregelmässig, Herzschlag undeutlich.
— - 38 - . . . . Herzschläge 28, Athemzüge 9 in $^1/_4$ M.
— - 39 - . . . . Herzschläge 32 in $^1/_4$ M.
— - 40 - Schwache Reizung d. Ni. Vagi am Halse, Hzschl. 24 in $^1/_4$ M.
Nach Unterbrechung der Reizung werden
— - 42 - nochmals 0,006 Grm. injicirt,
— - 43 - Thier leckt eifrig, ... Herzschläge 48, Respiration verlangsamt, . . . Athemzüge 6 in $^1/_4$ M.
— - 44 - . . . . Herzschläge 51 in $^1/_4$ M.
— - 45 - Reizung beider Nn. Vagi am Halse, Herzschl 42 in $^1/_4$ M.
— - 46 - . . . . Herzschläge 40 in $^1/_4$ M.
Unterbrechung, Herzaction erreicht rasch die frühere Höhe und übersteigt dieselbe.
— 48 - . . . . Herzschläge 52
— - 49 - . . . . - - 54 in $^1/_4$ M.
— - 50 - Stöhnen, Respiration sehr verlangsamt, tiefe Athemzüge 5 in $^1/_4$ M.
— - 51 - Gewaltsame Streckung, keine Herzaction mehr zu hören, es erfolgen in grösseren Pausen noch einige Inspirationen, dann liegt das Thier in allen Theilen erschlafft, todt da.

Bei sofort vorgenommener Eröffnung des Thorax steht das Herz vollständig still.

ββ) Nach Durchschneidung der Nn. Vagi am Halse.

XXXV. Einem Hunde von 11,5 Kgrm. Gewicht, welcher bei völliger Ruhe in der Rückenlage . . . Herzschläge 10 in 5 Sec. Athemzüge 6 in $^1/_4$ M. hat, werden

6 Uhr 45 M. beide Nn. Vagi am Halse durchschnitten. Herzschläge 20 in 5 Sec.
— - 46 - . . . . „ 20 in 5 - Athemzüge 4 in $^1/_4$ M.
— - 48 - werden in die linke Cruralvene 0,0015 Grm. injicirt.
— - 49 - Thier unruhig, keine Wirkung auf die Herzaction.
— - 51 - . . . . Herzschläge 20 in 5 Sec. Athemzüge 4 in $^1/_4$ M.
— - 52 - werden 0,003 Grm. injicirt.
— - 53 - Thier leckt, ist sehr unruhig.
— - 54 - Thier ruhig. . . . . Herzschläge 21 in 5 Sec.
— - 55 - nochmals 0,003 Grm. injicirt.

6 Uhr 56 M. . . . . Herzschläge 18 in 5 Sec.
— - 57 - . . . . do. 16 in 5 -
— - 58 - nochmals 0,006 Grm. injicirt.
— - 59 - Pulsation beschleunigt. . . . do. 20 in 5 -
7 - — - Lecken, dann Wimmern, Herzschlag tumultuarisch, Respiration sehr verlangsamt. Athems. 3 in $^1/_4$ M.
— - 2 - Stöhnen, keine Herzaction mehr zu hören. Respiration setzt aus. Gewaltsames Zurückbeugen, noch einige Respirationen und Tod.

γγ) Bei nachfolgender Durchschneidung der Nn. Vagi.

XXXVI. Einer Hündin von 10,75 Kgrm. Gewicht, welche bei ruhigem Verhalten in der Rückenlage . Herzschl. 21—22 in $^1/_4$ M. hat, werden früh

6 Uhr 30 M. in die rechte Cruralvene 0,006 Grm. injicirt.
— - 32 - . . . . Herzschl. 13 } in $^1/_4$ M.
— - 33 - . . . . do. 12 }
— - 35 - Durchschneidung beider Ni vagi.
— - 36 - . . . . do. 54 in $^1/_4$ M.
— - 37 - Injection von 0,060 Grm.
— - 38 - Herzaction ganz unregelmässig, Herzschläge nicht zu unterscheiden. Thier schnappt mehrmals nach Luft und ist dann todt.

XXXVII. Um die Wirkung des Helleboreïn auf den Blutdruck zu constatiren, wurden in gleicher Weise wie bei den Versuchen mit Digitalin die Art. cruralis von Hunden mit dem Hämodynamometer in Verbindung gebracht, und sobald die Quecksilbersäule eine constante Höhe erreicht hatte, in die vorher blossgelegte V. cruralis der andern Extremität erst eine kleine Dosis (0,003) und später eine grössere (0,006 Grm.) in wenig lauwarmem Wasser gelöst injicirt. Der Blutdruck zeigte bei Injection beider Substanzen ein vollständig gleiches Verhalten. Während der Verlangsamung der Herzaction war er jedesmal nicht vermindert, sondern erhöht, und während der nachfolgenden Beschleunigung noch bedeutender gesteigert. — Diese Steigerung des Blutdrucks ist, wie ich früher schon angegeben habe, unabhängig von der Respirationsstörung und den Muskelanstrengungen der Thiere; es zeigt nämlich das Instrument bei Thieren, die mit Curare gelähmt und durch künstliche Respiration am Leben erhalten werden, ganz gleiche Druckverhältnisse.

Auch diese Ergebnisse stehen in gutem Einklange mit denjenigen, die ich bei Digitalin-Application an Hunden beobachtet habe. Hier wirkte Digitalin, wenn es gelöst in Glycerin Hunden

a. subcutan applicirt wurde,

in Gaben von 0,030 bis 0,060 Grm. verlangsamend; wenn der Tod erfolgte, trat vorher Beschleunigung ein;
in Gaben von 0,120—0,180 Grm. kurze Zeit verlangsamend, bald enorm beschleunigend und plötzlich tödtlich.

b. in eine Vene injicirt wurde.

α. bei intacten Nn. Vagi.

in kleinen Gaben, 0,010 — 0,020 Grm., bei sehr grossen Thieren auch 0,030 Grm., verlangsamend;
in grösseren Gaben, 0,030 — 0,050 Grm., sehr kurze Zeit verlangsamend, dann enorm beschleunigend und meist ohne nochmalige Verlangsamung tödtlich;
in sehr grossen Gaben meist sofort beschleunigend und entweder plötzlich oder nach einigen sehr verlangsamten Herzschlägen tödtlich.

Neben der Wirkung auf die Herzthätigkeit tritt auch hier immer eine Benachtheiligung der Respiration und ausserdem Würgen und Erbrechen auf.

β. nach vorgängiger Durchschneidung beider Nn. Vagi.

in kleinen Gaben nicht verlangsamend, in grösseren auch fast immer nicht verlangsamend, sondern plötzlich tödtlich;
in sehr grossen Gaben nach momentaner Verlangsamung rasch tödtlich.

Die nachfolgende Durchschneidung beider Nn. Vagi hebt sofort jede durch Digitalininjection gesetzte Verlangsamung auf.

Misst man den mittleren Blutdruck in der Art. Carotis oder Cruralis bei Hunden vor und nach der Digitalininjection, so zeigt sich derselbe während der Verlangsamung der Herzaction nicht vermindert, sondern erhöht, und während der Beschleunigung der Herzaction noch bedeutender gesteigert. — Diese Steigerung des mittleren Blutdrucks ist unabhängig von der Respirationsstörung und den Muskelanstrengungen des Thieres; es zeigt nämlich das Manometer bei Thieren, die mit Curare gelähmt sind, ganz gleiche Druckverhältnisse.

Im Widerspruch hiermit hat Winogradoff a. a. O. beobachtet, dass der mittlere Blutdruck unter der Einwirkung des Digitalin ohne Veränderung bleibt. Er injicirte aber seinen Hunden Digitalin in weingeistiger Lösung und erhielt somit zweideutige Resultate.

Ich wende mich nun zur zweiten Gruppe der Helleboreïn-Experimente.

2. Gruppe: Wirkung des Helleboreïn der Rad. Hellebori viridis auf Magen und Darm.

a. An Vögeln.

Bei Tauben liess sich gleich nach dem Tode niemals *eine Bewegung* des Darms constatiren, eben so wenig durch

irgend einen Reiz hervorrufen. Im Magen wurden nie Spuren einer örtlichen Reizung entdeckt, dagegen im Darm bisweilen kleine frische Blutextravasate und im Kropf öfters dunkelrothe Färbung der Schleimhaut mit deutlicher Injection. — Siehe z. B. das erste Experiment mit Helleboreïn der grünen Nieswurzel an Tauben (Exper. XIII.).

XXXVIII. Eine bei grosser Kälte und hohem Schnee eingefangene Eule (Scops vulgaris), die sehr mager war, erhält

12 Uhr 25 M.	0,030 Grm. Helleboreïn gelöst in Wasser in den Rachen geträpfelt. In den Käfig gesetzt, schüttelt das Thier etwas mit dem Kopfe, verhält sich sonst ruhig.
— - 20 -	Setzt sich auf einen der Stäbe, lässt die Flügel etwas hängen.
2 - 30 -	entleert das Thier reichlich flüssigen Koth,
5 - — -	hat seitdem noch wiederholt sehr dünnflüssige Faeces entleert; ist ganz unsicher auf den Beinen; liegt mit ausgestreckten Flügeln auf einer Seite; beim Versuche, sich zu setzen, fällt es von einer Seite zur andern, auf einen Stab gesetzt klammert es sich fest, sinkt rückwärts herab und hängt einige Zeit so am Stabe; allmälig geben die Krallen nach und das Thier fällt zu Boden.
— - 7 -	nachdem es mehrmals mit den Flügeln geschlagen, liegt das Thier jetzt wie narcotisirt da. Bei Berührung des Schnabels beisst es wiederholt zu, streckt die Beine und zieht die Krallen ein. Die Respiration ist sehr verlangsamt und oberflächlich. Gegen 6 Uhr ist das Thier todt.

Section am andern Morgen 9 Uhr 30 M ($15^1/_2$ Stunde p. m.)

Im Magen etwas blutig gefärbte Flüssigkeit, in welcher keine Blutkörperchen zu erkennen sind. Die Wände sind mit einem ebenso gefärbten festhaftenden Ueberzuge bedeckt. Der obere Theil des Dünndarms ist in der Länge von etwa 11 Ctmr. frisch und gleichmässig geröthet, an mehreren Stellen erbsengrosse Blutextravasate und in ihrer Umgebung deutliche Gefässinjection; dieser obere Theil des Darms enthielt auch sanguinolenten Schleim. Weiter abwärts ist die Schleimhaut nicht mehr injicirt, der Darm leer bis auf zahlreiche Distoma, die auch unter dem Mikroskop noch sehr lebendig erscheinen. In beiden Blindsäcken noch Koth vorhanden.

Gleichen Sectionsbefund ergaben ein zweites und drittes Experiment an Käuzen.

b) An Kaninchen.

XXXIX. Einem Kaninchen von 1850 Grm. Gewicht werden

11 Uhr 30 M.	subcutan 0,120 Grm. Helleboreïn in wässriger Lösung applicirt.
— - 34 -	Brechbewegungen und viel Kauen, sehr erschwerte Respiration.
— - 37 -	Sehr heftige Streckkrämpfe, welche mit sofortigem Tode enden.

Section sofort. Magen und Darm zeigen sehr lebhafte Bewegung, während das Herz schon 11 Uhr 39 M. vollkommen gelähmt ist. — Die lebhaften peristaltischen Bewegungen sind 11 Uhr 45 M. noch gleich stark; mechanischer Reiz erhöht dieselben. Neun Minuten später zeigen nur die

Dünndarmschlingen noch spontane Bewegung. Etwas später hören dieselben auf. Bei Berührung mit dem Bleistift treten wieder schwache Contractionen ein; Magen ist nicht mehr reizbar.

XL. Einem Kaninchen von 1700 Grm. Gewicht werden

12 Uhr 15 M.	10 CC. Lösung entsprechend 1,270 Grm. subcutan applicirt.
— - 17 -	Thier sitzt leckend da, stutzt, beugt den Kopf zurück, es treten heftige Streckkrämpfe ein, welche mit dem Tode endigen. Die während der Krämpfe stark erweiterten Pupillen contrahiren sich im Tode auffallend stark.

Section unmittelbar nach dem Tode. Thier in allen Theilen vollkommen schlaff; die Lungen sind lebhaft roth gefärbt, lufthaltig, frei von Anomalien.

Das Herz steht vollständig still; mechanischer Reiz ist ohne Einfluss. Dasselbe ist ebenso wie die ein- und austretenden Gefässe sehr reichlich mit Blut gefüllt. Blut flüssig, rechts dunkler als links.

Der Dünndarm zeigt durchaus keine peristaltischen Bewegungen mehr, ebenso wenig Dickdarm und Magen. Die Schleimhaut des ganzen Tractus normal.

Leber blutreich. Milz und Nieren normal; Harnblase mit trübem Harn reichlich gefüllt.

XLI. Einem männlichen Kaninchen von 1545 Grm. Gewicht werden

10 Uhr 12 M.	1,210 Grm., gelöst in Wasser, in den Magen gespritzt.		
	Thier hat dabei . . . . . Herzschläge	15	in 5 Sec.
	Athemzüge	14	
— - 26 -	. . . . Herzschläge	12	- 5 -
	Athemzüge	14	
	Nachdem das Thier einige Zeit umhergewandert ist, sich geputzt hat, setzt es sich		
— - 39 -	ruhig hin, beginnt zu lecken, mit den Zähnen zu knirschen		
— - 45 -	Herzschlag sehr stark und laut, Herzschläge	12	- 5 -
	Athemzüge	16	
11 - 14 -	sitzt mit aufgetriebenem Leibe ruhig da Herzschläge	18	- 5 -
	Athemzüge	14	
— - 40 -	Thier liegt auf dem Bauche, . Herzschläge	20	- 5 -
	Athemzüge	10	
12 - — -	. . . . Herzschläge	16	- 5 -
— - 12 -	Thier knirscht sehr viel mit den Zähnen; bisweilen zucken die Rückenmuskeln oder die Extremitäten,		
— - 20 -	zittert das Thier am ganzen Körper. Herzschl.	20	- 5 -
— - 29 -	Brechbewegungen,		
— - 32 -	leichtes Zusammenzucken, wendet den Kopf bald rechts, bald links, aber stossweise.		
— - 34 -	Kopf erzittert beständig und bei jeder Bewegung noch lebhafter.		
— - 38 -	Lebhaftes Zittern, auch die Extremitäten zittern stark . . . . . . Herzschläge	22	- 5 -
	Athemzüge	15	
— - 40 -	Kopf sinkt zitternd herab; nachdem er den Boden berührt, wird er mit aller Anstrengung		

mit einem Male in die Höhe gehoben, um wieder zitternd tiefer und tiefer zu sinken.

12 Uhr 43 M. Der Kopf bleibt auf die Erde gestützt liegen. Bei plötzlichem Geräusche schnellt es den Kopf in die Höhe, lässt ihn aber gleich wieder zur Erde sinken.

— - 50 - Lebhaftes Zittern der Nackenmuskeln; Thier versucht vergebens den zitternden Kopf zu heben . . . . Herzschläge 23 in 5 Sec.

— - 58 - Bei plötzlichem Geräusch zuckt das Thier zusammen, zittert am ganzen Körper sehr heftig.

1 - — - Der aufgestützte Kopf sinkt zur Seite, Zähneknirschen. . . . . Herzschläge 8 / Athemzüge 4 } in 5 Sec.
Versucht vergebens den Kopf aufrecht zu stützen. Respiration sehr erschwert, drei Inspirationen mit weitem Oeffnen des Mundes in 1/4 M.

— - 5 - Thier sinkt ganz zur Seite, Herzschlag aussetzend, schwach . . . . . . Herzschläge 3 in 5 Sec.
Pupille stark contrahirt. . . . Athemzüge 3 in 1/4 M.

— - 11 - Wiederholtes Zucken des Kopfes; lebhaftes Zucken der Mundwinkel, der Ohren. Immer noch Respirationsbewegungen, Pupille erweitert sich, Herzschlag nicht zu hören.

— - 13 - Einige schwache Zuckungen der Extremitäten, wiederholtes weites Oeffnen des Mundes, dann liegt das Thier ganz schlaff da.

Weder Koth- noch Harnentleerung bei Lebzeiten.

Bei der sofort vorgenommenen Eröffnung des Thorax steht das Herz ganz still; im Abdomen zeigen die Dünndarmschlingen sehr schwache peristaltische Bewegungen; mit dem Sistiren derselben ist die Pupille wieder stark contrahirt.

Die Lungen sind lebhaft rosenroth gefärbt, ohne jede Läsion.

Das Herz ist prall mit Blut gefüllt und letzteres zeigt sich in beiden Ventrikeln dunkel. Wie das Herz sind auch die ein- und austretenden grossen Gefässe bis in ihre Verzweigungen strotzend mit Blut gefüllt.

Schleimhaut des Oesophagus ganz blass.

Der Magen ist mit Futterstoff und etwas Flüssigkeit (Injectionslösung) angefüllt. An dem Inhalt bleibt bei seiner Entfernung ringsum eine dichte Schleimschicht haften. Die Schleimhaut des Magens im Blindsack frisch und diffus geröthet, an einzelnen Stellen mit kleinen schwarzen Blutextravasaten durchsetzt.

Der Dünndarm enthält reichlich schleimige, alkalische Flüssigkeit; die Schleimhaut ist blass ohne Injection.

Blinddarm und Dickdarm mit breiigen Massen gefüllt; im Mastdarm fester Koth.

Leber ist sehr blutreich; Milz und Nieren normal. Die Blase reichlich gefüllt mit gelbem Harn.

Hirn und Rückenmark ergaben bei makroskopischer Untersuchung keine Abweichungen.

XLII. Ein weibliches Kaninchen von 1500 Grm. Gewicht erhält

10 Uhr 45 M. 0,300 Grm. Helleboreïn in wässriger Lösung in den Magen.

10 Uhr 50 M.	Herzschlag verlangsamt, Respiration beschleunigt . . . . Herzschläge	12	in 5 Sec.
	Athemzüge	20	
11 - 17 -	Thier sitzt still zusammengekauert und lehnt sich gegen die Wand des Siebes, Pupille mässig contrahirt, reagirt ganz gut auf Licht.		
— - 45 -	Thier leckt und kaut viel . . Herzschläge	12	in 5 Sec.
	Athemzüge	18	
12 - 40 -	Thier liegt seit einiger Zeit auf dem Bauche, die hinteren Extremitäten zur Seite gelegt. Bei Berührung nimmt es die frühere Stellung ein . . . . Herzschläge	12	in 5 Sec.
	Athemzüge	18	
1 - — -	Thier athmet etwas ruhiger, Herzschlag unverändert. — Harnexcretion und Defäcation.		
— - 30 -	Thier legt sich plötzlich zur Seite, bekommt einige Streckungen und Zuckungen und ist todt. — Thier in allen Gelenken schlaff.		

Section 3 Uhr 30 M. Die Extremitäten in beginnender Todtenstarre.

Bei Eröffnung der Bauchhöhle fällt vor Allem die Lagerung des Magens auf. Die grosse Curvatur ist nach oben, die kleine nach unten, die vordere Wand gegen die Excavation des Zwerchfells, die hintere nach vorn gekehrt — Axendrehung, — Der Magen enthält reichlich Futter, welches von einer zusammenhängenden, bei der Herausnahme ihm anhaftenden Schleimschicht umgeben ist. Die Schleimhaut besonders im Blindsack gleichmässig geröthet, nur an zwei Stellen deutliche Gefässinjection.

Der Dünndarm, in seiner ganzen Länge mit Flüssigkeit gefüllt, zeigt von aussen reichlich dendritische Injection. Nachdem derselbe dicht am Magen und ebenso tiefer unten unterbunden ist, so dass ein 60 Ctmr. langes Stück mit Inhalt herausgenommen und unbeschadet des letzteren wiederholt mit Wasser abgespült werden konnte, erkennt man an zwei Stellen von aussen her zwei sechsergrosse, bei auffallendem Lichte dunkelgefärbte, bei durchfallendem Lichte mit vollständiger Injection der Blutgefässverzweigungen versehene, etwas livide und geschwellte Peyer'sche Drüsenhaufen; sie fühlen sich wie Knoten im Darm an. — Aus dem 60 Ctmr. langen Darmstück entleert sich (ohne Druck) eine etwas zähe, weissliche, schwach getrübte Flüssigkeit, etwa 25 CC.; dieselbe zeigt deutlich alkalische Reaction. Mit Wasser reichlich verdünnt und einigen Tropfen verdünnter Essigsäure versetzt und bis zum Aufwallen erhitzt, scheidet sie reichlich Eiweiss aus. Im untern Theil des Dünndarms ist dieselbe Flüssigkeit vorhanden. Proben davon mit Wasser verdünnt und nun mit Millon's Reagens versetzt, werden schon in der Kälte, schöner noch beim Erwärmen roth gefärbt. — Die Schleimhaut des ganzen Dünndarms ist geschwellt, und über sie hinaus ragen in das Darmlumen die genannten Peyer'schen Drüsenhaufen.

Die Leber ist ganz in die Excavation des Zwerchfells gedrängt; erscheint sonst normal.

Milz verhält sich ebenso.

Die Nieren sind sehr blutreich. Harnblase leer und zusammengezogen.

Der Uterus tief dunkel gefärbt, mit sehr reichlich gefüllten Blutgefässen versehen.

In der Brusthöhle zeigen sich die Lungen durchweg lufthaltig und gesund. Der Herzbeutel enthält etwas seröse Flüssigkeit, die beiden Vorhöfe sind mit dunkelrothem, weichem Blutgerinnsel erfüllt. Die beiden Herz-

kammern sind fast ganz blutleer. — Die ein- und austretenden grossen Gefässe enthalten gleichfalls schwarzrothe, weiche Blutgerinnsel.

Weder die Häute, noch die Substanz des Hirn und Rückenmark bieten krankhafte Veränderungen dar.

XLIII. Einem Kaninchen von 1200 Grm. Gewicht, bei völlig ruhigem Verhalten mit . . . . Herzschlägen 16, Athemzügen 12 } in 5 Sec.

werden Nachmittags

Zeit					
3 Uhr	40	M.	0,180 Grm., gelöst in Wasser, in den Magen gespritzt.		
4 -	10	-	. . . .	Herzschläge 10 in 5 Sec. Athemzüge 31 in $^1/_1$ M.	
— -	15	-	Thier sitzt ganz still da. — Harnexcretion.	Herzschläge 10 in 5 Sec.	
— -	45	-	In der letzten halben Stunde zuckt das Thier öfters plötzlich zusammen, macht Brechbewegungen.		
— -	55	-	Kaut es eifrig	Herzschläge 10 in 5 Sec.	
5 -	—	-	Wiederholte Brechbewegungen, bisweilen Erzittern der Nacken- und Rückenmuskeln,		
— -	10	-	Thier öffnet häufig den Mund und zieht beim Athmen die Nasenflügel stark empor,	Herzschl. 8 in 5 Sec.	
— -	36	-	Thier macht sehr eifrige Kaubewegungen.		
— -	38	-	Harnexcretion. Kauen und Zähneknirschen.		
— -	45	-	Herzaction plötzlich beschleunigt,	Herzschl. 18 in 5 Sec.	
— -	55	-	Thier kaut beständig, Herzschlag dumpf und blasend	Herzschläge 20, Athemzüge 9 } in 5 Sec.	
6 -	3	-	Thier stösst beim Ausathmen einen klagenden Ton aus; knirscht mit den Zähnen.		
— -	8	-	Thier macht bisweilen eine tiefe Inspiration mit weitem Oeffnen des Mundes.		
— -	17	-	Thier fährt wiederholt zusammen, sich bald rechts, bald links wendend.		
— -	24	-	Würgebewegungen, lebhaftes Erzittern des Kopfes	Herzschläge 22 in 5 Sec.	
— -	30	-	Thier legt sich ausgestreckt auf den Bauch. Der zitternde Kopf sinkt abwärts, ohne noch den Boden zu berühren.		
— -	33	-	Der fast auf den Boden gesunkene Kopf wird zitternd emporgeschnellt.		
— -	35	-	Thier schnappt mit weit geöffnetem Munde nach Luft, dann sinkt der Kopf zitternd immer tiefer, so wie er den Boden berührt, wird er emporgeschnellt, sinkt aber wie vorher herab.		
— -	37	-	Kopf bleibt auf den Boden gestützt. Respiration sehr verlangsamt; bei jeder Inspiration weites Oeffnen des Maules.	Herzschläge 20, Athemzüge 2 } in 5 Sec.	
— -	40	-	Der aufgestützte Kopf sinkt zur Seite. Von Zeit zu Zeit versucht das Thier den Kopf zu erheben	Athemzüge 2 in 5 Sec.	

6 Uhr 46 M. fällt das Thier zur Seite, zuckt einige Male heftig mit den Extremitäten und ist dann todt.

Bei gleich vorgenommener Section pulsirte das Herz stürmisch in allen seinen Theilen und diese Pulsationen erhalten sich eine Viertelstunde lang. Im Uebrigen stimmte der Befund in jeder Beziehung — abgesehen von der fehlenden Axendrehung des Magens — mit dem vorhergehenden.

c) An Katzen.

XLIV. Eine Katze von 4 Kgrm. Gewicht erhält

11 Uhr 45 M. 0,600 Grm. Helleboreïn gelöst in Wasser in den Magen gespritzt.
— - 55 - Thier speichelt viel, verhält sich aber sonst ruhig, bis
12 - 30 - wiederholtes Erbrechen sich einstellt. Dieses Erbrechen wechselt in der nächsten Viertelstunde ab mit eifrigem Lecken, sehr angestrengtem erfolglosen Würgen.
— - 52 - setzt das Thier dünnflüssigen Koth ab und entleert reichlichen Harn. — Danach liegt das Thier ruhig da, verändert bisweilen seine Stelle, es erfolgt aber kein Erbrechen mehr. Abends frisst das Thier.

Am nächsten Tage erhält dasselbe Thier

9 Uhr 55 M. 1,200 Grm. Helleboreïn gelöst in Wasser in den Magen.
10 - — - Erbrechen.
— - 5 - reichliche Harnentleerung.
— - 15 - ausserordentlich beschleunigte Respiration, dann sinkt das Thier auf den Boden.
— - 20 - athmet immer noch sehr rasch und laut hörbar; — setzt dünnflüssigen Koth ab.
— - 22 - sehr angestrengtes, fruchtloses Würgen.
— - 24 - legt es den Kopf auf den Boden, athmet stürmisch mit geöffnetem Maule und vorgestreckter Zunge.
— - 38 - streckt das Thier sich unter lautem Schreien, athmet noch einige Secunden und fällt dann todt hin.

Section wird sofort gemacht. Beide Lungen hellroth, durchweg lufthaltig.

Das Herz steht still, lässt sich zu keiner Contraction erregen; es enthält flüssiges, unverändertes Blut; die ein- und austretenden grossen Gefässe sind strotzend mit Blut gefüllt.

Magen leer, seine Schleimhaut im Blindsack blass, in der ganzen übrigen Ausdehnung und namentlich auf der Höhe der Falten dunkel blauroth; auf der Aussenfläche ist der Magen wie mit einem feinen rothen Netze überzogen.

Darmkanal enthält im untern Theil dünnflüssige hellgelbe Fäcalmassen und eine Anzahl lebender Taenien, im obern Theil ist die Schleimhaut ebenso wie weiter unten ganz blass.

Leber, Milz und Nieren normal, Harnblase leer. Der trächtige Uterus zeigte noch 10 Minuten nach dem Tode Bewegungen.

XLV. Einer Katze von 5 Kgrm. Gewicht werden

11 Uhr 37 M. 0,300 Grm. gelöst in Wasser in den Magen gespritzt, worauf das Thier ruhig dasitzt und stark Speichel absondert.
12 - 34 - hat reichliche Mengen geformten Koth abgesetzt. — Miaut beständig.

12 Uhr 39 M. Erbricht nach längerem Würgen graugefärbte Flüssigkeit. Erbrechen und angestrengtes Würgen wiederholen sich sehr oft, bis
1 - 25 - da legt sich das Thier sehr rasch athmend hin, bekommt
— - 30 - einige Streckkrämpfe und ist todt.

Die nach einer Stunde vorgenommene Section ergab einen völlig negativen Befund. Weder im Magen, noch im Darm die geringste Spur einer örtlichen Reizung, letzterer enthielt auch diesmal Taenien und Ascariden, letztere noch sehr lebendig.

XLVI. Eine weibliche Katze von 4 Kgrm. Gewicht erhält
11 Uhr 15 M. in einer Pille 0,100 Grm. Helleboreïn.
12 - — - liegt seitdem ganz still im Kasten, hat wiederholt Harn gelassen.
7 Uhr Abends ist das Thier ganz munter.

Am nächsten Tage erhält das Thier
10 - 0,130 Grm. in zwei Pillen.
2 - Nachmittags erbricht das Thier eine Pille, sonst nichts. — Setzt im Laufe des Nachmittags viel Harn und sehr dünnflüssigen Koth ab. Desgleichen während der Morgenstunden des nächsten Tages. Gegen
11 - 30 M. erhält sie in einer Pille 0,130 Grm.
3 - Nachmittags fällt das Thier hin, streckt sich krampfhaft und ist todt.

Auch hier nicht die geringste Spur von Darm- und Magenaffection. Der Darm enthält auch hier zahlreiche Entozoen. Gefässe des Uterus stark mit Blut gefüllt.

d) An Hunden.

XLVII. Ein Hund von 7,5 Kgrm. Gewicht gener. fem., der in 5 Secunden 12 Herzschläge und 4 Athemzüge hat und furchtsam zittert, erhält Morgens
11 Uhr 35 M. 0,889 Grm. Helleboreïn gelöst in Wasser in den Magen gespritzt.
— - 40 - erbricht das Thier und dies Erbrechen wiederholt sich in den nächsten Minuten sehr oft.
— - 47 - Entleerung fester Kothmassen und reichlicher Harnmenge. — Danach würgt das Thier noch sehr oft ohne wirklich zu erbrechen.
— - 55 - Thier geht ängstlich hin und her, nimmt wiederholt die charakteristische Stellung zum Kothen und Harnen an, presst dabei angestrengt, aber erfolglos.
— - 57 - Erbrechen zäher schleimiger Flüssigkeit, dabei beständiges Hin- und Herlaufen; Speicheln.
— - 59 - Wieder Erbrechen und sehr angestrengtes Würgen unter lautem Stöhnen. Wiederholtes Drängen zum Kothen ohne Erfolg.
12 - — - Geht jammernd hin und her, nimmt immer wieder die Stellung zum Kothen ein und zieht dabei die Bauchmuskeln stark ein — Tenesmus — erfolglos.
— - 2 - Wieder Erbrechen zähen Schleims unter sehr mühsamem Würgen. Respiration sehr angestrengt.
— - 4 - Thier legt sich hin.

12 Uhr 5 M. Angestrengtes Würgen und Erbrechen wechselt mit dem immer wieder und wieder mit aller Anstrengung vorgenommenen Drängen zur Kothentleerung; dabei rennt das Thier an seiner Kette stöhnend umher. Respiration von Weitem hörbar, verdeckt den Herzschlag vollständig.

— - 27 - Zittern der Extremitäten; bei langsamem Gehen wankt das Thier. Immer wieder Drängen und Würgen, aber ohne Erfolg.

— - 29 - legt das Thier sich hin, wühlt mit der Schnauze im Stroh, athmet sehr schwer. . . . . . Athemzüge 4 in 5 Sec.

— - 32 - Thier steht auf allen Vieren, lässt den Kopf immer tiefer und tiefer sinken bis dicht zur Erde, hebt ihn dann wieder.

— - 34 - setzt sich der Hund, bewegt den Kopf beständig hin und her; endlich lehnt sich das Thier an die Wand und lässt den Kopf tiefer und tiefer sinken, so wie aber der Boden berührt wird, hebt es denselben wieder rasch.

— - 38 - legt sich ganz nieder, auch den Kopf auf den Boden.

— - 40 - legt es sich auf eine Seite, Herzaction intermittirend. . . . . Herzschläge 8 in 5 Sec.
Athemzüge 3 in 5 -

— - 43 - wird das Thier sehr unruhig, wirft sich hin und her. Dann wieder ruhig, exspirirt stossweise mit energischem Einziehen der Bauchmuskeln.

— - 50 - Wieder Drängen zum Kothen — erfolglos.
Herzschläge 6 in 5 Sec.
Athemzüge 4 in 5 -

Geht unsicher umher, stöhnt, hebt oft den Kopf hoch in die Höhe bei der Inspiration.

— - 53 - Zittert am ganzen Körper, langsames unsicheres Gehen, Thier fällt mehr von einem Bein auf das andere. Drängen zum Kothen, aber ohne Erfolg. Lautes Stöhnen. Thier legt sich wieder hin, der zitternde Kopf sinkt und wird wieder erhoben. Herzaction intermittirend 1, 2, Pause 3, 4, Pause 5, 6, Pause. . Herzschläge 6 in 5 Sec.

1 - 2 - Thier erhebt sich, drängt wieder vergeblich; nach anhaltendem Würgen erbricht es zähen Schleim. Danach steht das Thier bald, wobei der Kopf herabsinkt, oder legt sich, oder sitzt. In der Seitenlage hat es . . . Herzschläge 6 in 5 Sec.
Athemzüge 3 in 5 -

2 - — - Thier erbricht blutigen Schleim und auch während des ganzen Nachmittags wird Schleim mit Streifen frischen Blutes erbrochen. Das Thier steht oder liegt oder geht mit Zittern umher.

5 - — - liegt das Thier ruhig da, bewegt beim Anrufen den Kopf ohne Zittern. Herzaction sehr unregelmässig; bald hört man nur 2 oder 3, bald 10 Herzschläge in 5 Sec. — Athemzüge 2 in 5 Sec.

Am folgenden Tage früh

9 Uhr liegt das Thier ruhig im Korbe auf einer Seite mit stark eingezogenem Bauche; bewegt auf Anrufen den Kopf, steht aber nicht auf. Rings um den Korb finden sich kleine Quantitäten sehr übelriechender theerartiger Flüssigkeit, unter dem Mikroskop erscheint sie in dünnen Schichten roth ohne Blutkörperchen,

schwache Herzschläge 13 in 5 Sec.

12 Uhr. Während des ganzen Vormittags liegt das Thier ruhig auf einer Seite; mehrmals ging es schwankend und matt hin und her, setzte nach längerem Drängen unter Wimmern geringe Mengen jenes theerartigen Excrets ab. Herzschläge 31 } in 1/4 M.
Athemzüge 7 }

12 - 30 M. nach einigen matten, schwankenden Schritten vergebliche Defäcationsversuche, bleibt stehen, lässt den Kopf sinken und fällt dann plötzlich auf die rechte Seite. Herzaction ganz unregelmässig, Respiration sehr erschwert.

Herzschläge 12 in 5 Sec.
Athemzüge 2 in 5 -

Thier bleibt jetzt liegen, zuckt bisweilen mit den Extremitäten.

1 Uhr 40 - schreit das Thier auf, zuckt und zappelt mit den Extremitäten, schnappt nochmals nach Luft und ist todt.

Section nach 1½ Stunden: Thier ist in allen seinen Theilen vollständig schlaff.

Larynx und seine Schleimhaut so wie die der Trachea blass und ganz normal.

Lungen beiderseits vollständig lufthaltig, etwas stark roth gefärbt, aber frei von jeder Anomalie bis auf etwas Randemphysem.

Das Herz ist mit Blut gefüllt, ebenso die ein- und austretenden grossen Gefässe; das Blut ist nicht geronnen; Speiseröhrenschleimhaut diffus geröthet.

Magen erscheint schon von aussen tief blauroth gefärbt, mit zahlreichen Gefässramificationen. Bei der Eröffnung fliesst eine sehr übelriechende, dunkel braunroth gefärbte theerartige Flüssigkeit aus. Die Schleimhaut erscheint nach Entfernung derselben sehr stark geschwellt und aufgelockert, an der vordern und hintern Fläche dunkel schwarzroth; an einzelnen Stellen mit schmutzig grauem Exsudat überzogen, auf der Höhe der Falten ist an mehreren Stellen bereits Substanzverlust mit schmutzig grauem Grund und gewulsteten rothgrauen Rändern vorhanden. Das submuköse Bindegewebe ist blutigserös infiltrirt.

Der Dünndarm enthält in seiner ganzen Länge eine ebenso übelriechende consistente dunkelgefärbte Masse wie der Magen, in derselben zahlreiche Taenien und Ascariden eingebettet. Nach Entfernung dieses Inhalts erscheint auch hier die Schleimhaut stark gewulstet, bläulichroth, sammtartig, hier und da oberflächliche runde Substanzverluste, deren Grund rothgrau, deren Ränder zerfetzt und gewulstet, theils mit ähnlichem Exsudat belegt sind.

Ganz ähnlich verhält sich die Schleimhaut des Dickdarms, und auch der Mastdarm ist mit übelriechender theerartiger Flüssigkeit angefüllt; doch ist die Schleimhaut des letzteren nur auf der Höhe der Falten geschwellt,

12 Uhr

— -

— -

— -

— -

— -

— -

-

— -

— -

1 -

2 -

5 -

Die Schleimhaut des Dünndarms in der nächsten Nähe des Pylorus sehr wenig geröthet, aber aufgelockert, von da ab bis zum Dickdarm mit einer dicklichen, dunkelrothen, blutiggefärbten Schleimschicht bedeckt. Unter dieser erscheint die Schleimhaut selbst intensiv und durchweg blutroth, an mehreren Stellen mit Ecchymosen versehen.

Der Dickdarm enthält auch dieselbe übelriechende, blutig tingirte Flüssigkeit, seine Schleimhaut zeigt aber nur an einzelnen Stellen Gefässramificationen. Die Schleimhaut des Mastdarms ist blass und bedeckt mit einer mehr bräunlichen Masse. — Leber, Milz und Nieren bieten nichts Abnormes dar.

Gehirn und Rückenmark sind weder in ihren Häuten, noch in ihrer Substanz krankhaft verändert.

XLIX. Ein Hund von 6 Kgrm. Gewicht erhält

1 Uhr Mittags 0,420 Grm. Helleboreïn in Substanz in den Magen. Es erfolgt sehr mühsames Würgen und endlich nach langem vergeblichen Bemühen Erbrechen von zähem Schleim.

2 - 45 M. fällt das Thier plötzlich um, schnappt noch mehrmals nach Luft und ist todt.

Die zwei Stunden später angestellte Section ergab, was Herz und Lungen angeht, denselben Befund wie in dem ersten Experiment.

Der Magen leer, die Schleimhaut, mit Ausnahme des Blindsacks, durchweg intensiv geröthet, dunkler noch auf der Höhe der Falten.

Der Dünndarm, der nur gallig gefärbten Schleim enthält, zeigt in der Länge von 47 Ctmr. intensive und frische Injection, die fast ganz gleichmässig das Lumen des Darms einnimmt, weiter abwärts wechseln injicirte Stellen mit blassen Schleimhautstellen ab. — In dem untersten Abschnitt, so wie im ganzen Dickdarm, ist die Schleimhaut blass. Der ganze Darm ohne allen Inhalt bis auf einige Taenien.

L. Ein seit acht Tagen gut gefütterter Hund erhält

11 Uhr 45 M. in sehr verdünnter Lösung 0,036 Grm. in den Magen gespritzt; dieser Lösung wurde, um nichts im Katheter haften zu lassen, eine Injectionsspritze voll destillirten Wassers nachgegeben. Thier ist darauf ganz munter, lässt viel Harn, frisst mit Behagen.

12 - 55 - stellt sich Erbrechen ein und Drängen zum Kothen. Es wird endlich eine breiige Fäcalmasse entleert. Brechen wie Stuhldrang wiederholen sich in den nächsten Stunden öfters.

3 - 30 - fällt das Thier um, athmet noch mehrmals mit weit geöffnetem Munde und ist todt.

Section am folgenden Tage. Magenschleimhaut auch hier frisch und hochroth injicirt, ebenso der Dünndarm in seiner obern Hälfte; weiter abwärts wechseln mehrere Zoll lange blasse Schleimhautpartien mit frisch injicirten. Im Dickdarm, dessen Schleimhaut blass ist, wenig breiiger Koth.

Um die Wirkung wiederholter kleiner Gaben kennen zu lernen, habe ich nachfolgendes Experiment an einem grossen Hunde angestellt.

LI. Nachdem derselbe während acht Tagen nur Fleischkost erhalten ... stets festen trocknen Koth abgesetzt hatte, erhielt er, während stets ... elbe Fütterung eingehalten wurde,

frisch dunkelroth injicirt und mit Blutextravasaten besetzt. Zwischen den Falten erscheint die Schleimhaut des Mastdarms im Verhältniss zu dem ganzen übrigen Darm sehr schwach geröthet.

Die Leber erscheint auf dem Durchschnitt blutreich; die Gallenblase mit dunkler Galle reichlich angefüllt.

Milz und Nieren zeigen keine auffallende Veränderung.

Die Harnblase ist stark contrahirt und vollständig leer.

Uterus zeigt auf seiner Schleimhaut gleichfalls tiefdunkle Injection und Schwellung.

XLVIII. Ein männlicher Hund von 7 Kgrm. Gewicht, welcher bei ruhigem Verhalten . . . . Herzschläge 10, Athemzüge 3—4 in 5 Sec. hat, erhält

12 Uhr 45 M.	0,720 Grm. gelöst in Wasser in den Magen, Thier leckt danach beständig.	
— - 55 -	reichliches Erbrechen, und dieses Erbrechen wiederholt sich in den folgenden Stunden sehr oft; theils Speisereste, theils zäher Schleim wird dabei entleert.	
3 - — -	erhebt sich das Thier auf Zuruf ganz behende. Herzschläge	8 in 5 Sec.
	Athemzüge	2 in 5 -
	Bei ruhigem Sitzen schwankt das Thier etwas hin und her, dabei sinkt der Kopf tiefer und tiefer und wird dann wieder erhoben.	
— - 20 -	Thier legt sich hin, athmet langsam, die einzelnen Athemzüge sind tief und ausgiebig, bisweilen die Exspiration stöhnend. — Gurren im Leibe, Zuckungen der Extremitäten. Herzschl.	10 in 5 Sec.
— - 40 -	Thier liegt wie schlafend da, stöhnt bei der Exspiration.	
4 - — -	erhebt sich das Thier jammernd, kaut viel, speichelt, geht einige Schritte, drängt zum Kothen, entleert sehr wenig Harn, legt sich dann wieder zur Erde,	
— - 25 -	Sehr angestrengtes Würgen unter lautem Stöhnen. Im Laufe des Nachmittags wiederholt sich das Würgen, Drängen bis nach 6 Uhr. Da legt sich das Thier auf eine Seite mit ausgestreckten Extremitäten, athmet immer oberflächlicher, zuckt plötzlich heftig mit den Extremitäten, schnappt nach Luft und ist 7 Uhr 30 Min. todt.	

Section am andern Tage 14 Stunden p. m.

Das Herz und die ein- und austretenden grossen Gefässe strotzend mit zum Theil geronnenem Blut gefüllt. Lungen zeigten unter den Pleuren an einzelnen Stellen stecknadelkopfgrosse Blutextravasate. Der Magen zeigt auf seiner Aussenfläche besonders in der Blindsackgegend sehr prall gefüllte Gefässramificationen. — Er enthält eine graurothe, blutige Flüssigkeit. Die Schleimhaut ist geschwellt, gegen den Blindsack hin mehr grau gefärbt und weniger injicirt, von der Mitte bis zum Pylorus hin gleichmässig blutroth, sammtartig von Ansehen, auf dem Durchschnitt verdickt und an einzelnen Stellen mit Blutextravasaten durchsetzt.

Die Schleimhaut des Dünndarms in der nächsten Nähe des Pylorus sehr wenig geröthet, aber aufgelockert, von da ab bis zum Dickdarm mit einer dicklichen, dunkelrothen, blutiggefärbten Schleimschicht bedeckt. Unter dieser erscheint die Schleimhaut selbst intensiv und durchweg blutroth, an mehreren Stellen mit Ecchymosen versehen.

Der Dickdarm enthält auch dieselbe übelriechende, blutig tingirte Flüssigkeit, seine Schleimhaut zeigt aber nur an einzelnen Stellen Gefässramificationen. Die Schleimhaut des Mastdarms ist blass und bedeckt mit einer mehr bräunlichen Masse. — Leber, Milz und Nieren bieten nichts Abnormes dar.

Gehirn und Rückenmark sind weder in ihren Häuten, noch in ihrer Substanz krankhaft verändert.

XLIX. Ein Hund von 6 Kgrm. Gewicht erhält

1 Uhr Mittags	0,420 Grm. Helleboreïn in Substanz in den Magen. Es erfolgt sehr mühsames Würgen und endlich nach langem vergeblichen Bemühen Erbrechen von zähem Schleim.
2 - 45 M.	fällt das Thier plötzlich um, schnappt noch mehrmals nach Luft und ist todt.

Die zwei Stunden später angestellte Section ergab, was Herz und Lungen angeht, denselben Befund wie in dem ersten Experiment.

Der Magen leer, die Schleimhaut, mit Ausnahme des Blindsacks, durchweg intensiv geröthet, dunkler noch auf der Höhe der Falten.

Der Dünndarm, der nur gallig gefärbten Schleim enthält, zeigt in der Länge von 47 Ctmr. intensive und frische Injection, die fast ganz gleichmässig das Lumen des Darms einnimmt, weiter abwärts wechseln injicirte Stellen mit blassen Schleimhautstellen ab. — In dem untersten Abschnitt, so wie im ganzen Dickdarm, ist die Schleimhaut blass. Der ganze Darm ohne allen Inhalt bis auf einige Taenien.

L. Ein seit acht Tagen gut gefütterter Hund erhält

11 Uhr 45 M.	in sehr verdünnter Lösung 0,036 Grm. in den Magen gespritzt; dieser Lösung wurde, um nichts im Katheter haften zu lassen, eine Injectionsspritze voll destillirten Wassers nachgegeben. Thier ist darauf ganz munter, lässt viel Harn, frisst mit Behagen.
12 - 55 -	stellt sich Erbrechen ein und Drängen zum Kothen. Es wird endlich eine breiige Fäcalmasse entleert. Brechen wie Stuhldrang wiederholen sich in den nächsten Stunden öfters.
3 - 30 -	fällt das Thier um, athmet noch mehrmals mit weit geöffnetem Munde und ist todt.

Section am folgenden Tage. Magenschleimhaut auch hier frisch und hochroth injicirt, ebenso der Dünndarm in seiner obern Hälfte; weiter abwärts wechseln mehrere Zoll lange blasse Schleimhautpartien mit frisch injicirten. Im Dickdarm, dessen Schleimhaut blass ist, wenig breiiger Koth.

Um die Wirkung wiederholter kleiner Gaben kennen zu lernen, habe ich nachfolgendes Experiment an einem grossen Hunde angestellt.

LI. Nachdem derselbe während acht Tagen nur Fleischkost erhalten und stets festen trocknen Koth abgesetzt hatte, erhielt er, während stets dieselbe Fütterung eingehalten wurde,

9. 5. 65.

6 Uhr 30 M. in zwei Pillen 0,010 Grm. Helleboreïn aus Rad. Hell. viridis. — Kothentleerung wie vorher.

10. 5. 65.

6 Uhr 30 M. erhält wieder 0,010 Grm.; — setzt gleich danach festen Koth ab.

11 - früh unter häufigem Drängen werden wiederholt geringe Mengen breiiger Koth entleert; ebenso im Laufe des Nachmittags.

11. 5. 65.

6 Uhr 30 M. früh erhält er wieder in zwei Pillen 0,020 Grm.

9 - wird viel dünnbreiiger braungefärbter Koth abgesetzt, immer mit Drängen und in Absätzen. Das Thier ist dabei sehr munter und frisst mit grosser Gier.

12. 5. 65.

6 Uhr 30 M. früh erhält er wieder 0,010 Grm.

11 - breiige Kothmassen entleert.

Nach einer Pause von mehreren Tagen erhält derselbe Hund

18. 5. 65.

6 Uhr 30 M. früh 0,020 Grm. in einer Pille.

10 - 45 - fester Koth.

12 - 30 - mehrmals Entleerung dünnbreiiger Faeces.

19. 5. 65.

6 Uhr 30 M. wieder 0,020 Grm.

12 - — - geformte Kothmassen.

12 - 30 - unter Drängen in mehreren Absätzen weiche breiige Kothmassen.

8 - Abends wieder geformte Kothmassen.

20. 5. 65.

6 Uhr 30 M. wieder 0,020 Grm.

Hat in der Rückenlage . . . . . 14 Pulsat. in 5 Sec.
7—8 Athemz. in 1/4 M.

8 - feste Kothmassen.

9 - . . . . 8 Herzschl. in 5 Sec.
8 Athemz. in 1/4 M.

11 - 15 M. festweicher Koth abgesetzt.

21. 5. 65.

6 Uhr 30 M. erhält er 0,040 Grm.

Während der ersten Stunde wiederholt trockne Kothmassen abgesetzt.

11 - sehr weiche, breiige Kothmassen.

3 - Erbrechen.

22. 5. 65

6 Uhr 30 M. Thier anscheinend ganz munter, erhält wieder 0,040 Grm.
Herzschl. 12 in 5 Sec.
verweigert das Futter;

8 - erbricht beide Pillen; bei völliger Ruhe . Herzschl. 9 in 5 Sec.

10 - noch wiederholtes Erbrechen. Im Laufe des Nachmittags und ebenso über Nacht häufige Entleerungen von dünnflüssigen dunkelgrün gefärbten Kothmassen; in denselben sind weder Taenien noch Ascariden zu entdecken. —

23. 5. 65. Auch im Laufe dieses Tages noch öfters grünliche, breiige Kothmassen. Thier frisst aber wieder und ist ganz munter.

Nach einer Pause von drei Wochen erhält der ganz gesunde, stets mit Fleisch gefütterte Hund

16. 6. 65.
6 Uhr 30 M. 0,020 Grm. Helleboreïn aus der Rad. Hellebori nigri in einer Pille. Darmentleerung wie vorher.
17. 6. 65.
6 Uhr 30 M. 0,020 Grm. Darmentleerung fest wie vorher.
18. 6. 65. Pause (Waterlootag).
19. 6. 65.
6 Uhr 30 M. 0,040 Grm.; in der ersten Stunde feste Kothmassen.
11 - 45 - breiige Kothmassen.
20. 6. 65.
6 Uhr 30 M. 0,040 Grm. Thier frisst gierig. Keine Kothentleerung.
21. 6. 65.
6 Uhr 30 M. 0,040 Grm.
7 - 45 - feste Kothentleerung.
11 - — - feste Kothentleerung.
22. 6. 65.
6 Uhr 30 M. 0,060 Grm. Im Laufe des Tages eine feste Kothentleerung.
23. 6. 65.
6 Uhr 30 M. 0,120 Grm. Im Laufe des Vormittags keine Kothentleerung. Nachmittags festweiche Kothentleerung.

Nach mehrtägiger Pause erhält derselbe Hund

27. 6. 65.
6 Uhr 30 M. früh 0,010 Grm. Colocynthin in einer Pille. Kothentleerung fest.
28. 6. 65. früh 0,020 Grm. Colocynthin; keine deutliche Wirkung.
29. 6. 65.
6 Uhr 30 M. 0,060 Grm. Colocynthin. Im Laufe des Vormittags mehrere breiige, weiche Kothentleerungen.
30. 6. 65.
7 Uhr 30 M. 0,060 Grm. Colocynthin. Abermals breiige Kothmassen.
1. 7. 65.
6 Uhr 30 M. 0,060 Grm. Colocynthin. Mehrmals sehr flüssigbreiige Kothmassen.
2. 7. 65.
7 Uhr 0,060 Grm. Colocynthin. Wieder sehr weiche Kothmassen häufig entleert. Thier aber ganz munter, frisst mit grosser Gier.
3. 7. 65.
7 Uhr 0,040 Grm. Colocynthin. Feste Kothmassen.
4. 7. 65.
7 Uhr 0,060 Grm. Colocynthin. Weiche breiige Kothmassen.
5. 7. 65.
7 Uhr 0,060 Grm. Colocynthin. Im Laufe des Tages grünliche, flüssige Darmentleerungen. — Thier munter, frisst ungestört wie früher.
6. 7. 65.
7 Uhr wieder 0,040 Grm. Erst Nachmittags wieder Kothentleerung und zwar feste.

Schliesslich mag hier noch erwähnt sein, dass das auf die Schleimhäute so energisch einwirkende Helleboreïn auf der äusseren Haut bei Thieren und Menschen niemals irgendwelche Erscheinung erzeugte. Auch trat nach längerem Einreiben der wässrigen Lösung nie ein Symptom hervor, welches eine Resorption von Seiten der äusseren Haut wahrscheinlich machen konnte. Wurde dagegen Lösung oder Pulver von

Helleboreïn in eine Hautwunde gebracht, so erfolgten rasch Vergiftungserscheinungen. Dem Helleboreïn gleich verhielt sich das später folgende Helleborin, auch seine alkoholische Lösung setzte auf der äussern Haut keine Veränderung.

B. Experimente mit Helleboretin und Digitaliretin.

Helleboretin wurde zu 1 und 2 Grm. fein gepulvert, mit Wasser zu einem Brei angerührt, Kaninchen und Hunden beigebracht. Die Thiere zeigten nie auch nur die geringsten Beschwerden danach.

Digitaliretin, das ich nach Kossmann's [30]) Angabe aus Merk'schem Digitalin dargestellt hatte, erhielten in derselben Form ein Kaninchen und ein kleiner Hund, jenes zu 0,300, dieser zu 0,600 Grm. Auch hiernach traten keine nachtheiligen Wirkungen zu Tage.

Im verflossenen Jahre hat Gustave-Aimé Becker [31]), wie es scheint, veranlasst durch den Process Couty de la Pommerais, nachdem er sich von der Indifferenz des thierischen Organismus gegen Digitaliretin überzeugt hatte, versucht, das Digitalin im thierischen Körper zur Spaltung zu bringen (a. a. O. pag. 52), um so die nachtheiligen Wirkungen desselben aufzuheben. Seine Bemühungen hatten aber nicht den gewünschten Erfolg; das Digitalin spaltete sich nicht im Magen. Meines Wissens hat auch Niemand bisher nachgewiesen, dass diese Spaltung im Magen vor sich geht; es dürfte daher auch wohl nur auf einer Vermuthung beruhen, wenn Eulenburg [42]) angiebt, Digitalin werde durch die Säuren des Magens in Zucker und einen harzartigen Körper gespalten.

Wie das Digitalin verhält sich aller Wahrscheinlichkeit nach auch das Helleboreïn. Niemals habe ich nach der Einbringung desselben auch nur Spuren des blauen Spaltungskörpers im Magen oder Darm oder im Harn zu entdecken vermocht. Wiederholte Versuche, das Helleboreïn, das sich beim Kochen mit verdünnten Säuren so leicht spaltet, durch Tage lang fortgesetztes Erwärmen auf 35⁰—38⁰ C. in saurer wässriger Lösung oder in künstlichem Magensaft —

---

[30]) Kossmann, Recherches sur la digitaline et les produits de sa composition. Journ. de Pharm. et de Chim. III. 38. pag. 5—19.

[31]) Gustave-Aimé Becker, Etudes sur la Digitale pourprée. Thèse etc. Strasb. 1864. pag. 52.

[32]) A. Eulenburg, Die hypodermatische Injection der Arzneimittel etc. *Berlin 1865.* pag. 166.

Grohe's Chylus-Ferment habe ich nicht versucht — zur Spaltung zu bringen, fielen immer negativ aus. Wollte man daher bei einer Vergiftung mit der grünen Niesswürzel oder mit Helleboreïn Antidota anwenden, so dürfte der Versuch, von welchem Becker sich für Digitalin günstigen Erfolg versprach, gleichfalls im Stiche lassen. Ja alle Gegengifte, die möglicher Weise die Wirkung des Helleboreïns abzuschwächen vermöchten (wie etwa metawolframsaures Natron in sehr schwach saurer Lösung), würden bei Vergiftungen mit officinellen Präparaten der grünen Niesswurzel nur einen Theil der drohenden Gefahr abwenden. Denn sie würden den zweiten wirksamen Bestandtheil, Bastik's Helleborin, nicht im Geringsten hindern, seine deletäre Wirkung zu entfalten.

C. Experimente mit Helleborïn.

In einer vorläufigen Mittheilung habe ich früher die Vermuthung aufgestellt, das Bastik'sche Helleborin möge der Träger der scharfen Wirkung unserer Helleboruswurzeln sein. Es waren vorzüglich fünf Gründe, die zu dieser Voraussetzung — denn experimentirt hatte ich damals mit diesem Körper noch nicht — Veranlassung gaben. Zunächst erregte der Bastik'sche Körper besonders in alkoholischer Lösung bei Anderen sowohl wie bei mir auf der Zunge ein brennend scharfes Gefühl, welches bei Anwendung etwas grösserer Dosen, ähnlich wie bei Veratrin, eine Empfindung der Abstumpfung an den betroffenen Stellen zurücklässt. Dann verlor das Oel der grünen Niesswurzel, wenn ihm dieser Körper entzogen war, allen scharfen Geschmack; drittens stimmten die Erscheinungen, welche nach Vergiftung mit dem bitterschmeckenden Glucosid an Kaninchen zu Tage traten, ganz auffallend mit denjenigen, welche Schroff a. a. O. als besonders charakteristisch für das narkotische Princip bezeichnet (vergl. Experiment IV und VI a.). Viertens sollten nach Schroff die Wirkungen der schwarzen und grünen Niesswurzel sich nur auf zwei, ein narkotisches und ein scharfes Princip zurückführen lassen, und fünftens, Träger des narkotischen Princips in concreter Form nach demselben Experimentator in Wasser ausserordentlich leicht lösliche Krystalle der verschiedensten Form sein.

Durch diese Gründe verleitet, schlug ich in der citirten Mittheilung im Verein mit Dr. A. Husemann für das von mir gefundene Glucosid den Namen Helleborin, und für

Bastik's Körper, in der Meinung, dessen Wirkung durch die Benennung zu bezeichnen, den Namen Helleboracrin vor. Allein jetzt durch zahlreiche Experimente eines Besseren belehrt, habe ich keinen Grund, die von Bastik für seinen Körper gewählte Bezeichnung abzuändern. Was ich also früher Helleboracrin nennen zu dürfen glaubte, ist hier nach des Entdeckers Vorgang Helleborin, und das früher von mir als Helleborin bezeichnete Glucosid in Folge dessen Helleboreïn genannt.

a) An Fröschen.

LII. Ein grosser Frosch erhält

10 Uhr Morgens 0,040 Grm. gepulverte Krystalle von Helleborin mit wenig Wasser zu einer Pille geformt unter die Zunge.

In der nächsten halben Stunde springt das vorher ganz ruhige Thier fast beständig umher; sitzt immer nur einen Moment still und dann mit hoch erhobenem Kopfe und senkrecht gestellten Vorderbeinen.

— - 30 M. erhält er in derselben Form 0,080 Grm. unter die Zunge.

Auch jetzt ist das Thier sehr unruhig.

— - 41 - erhält er in derselben Form 0,120 Grm. unter die Zunge.

Nun springt das Thier länger als eine Stunde sehr unruhig unter der Glocke umher und sitzt dann wieder wie früher mit senkrecht gestellten Vorderbeinen und hoch

12 - — - erhobenem Kopfe da.

1 - 10 - In der letzten Stunde hat das Thier sich ganz ruhig verhalten; erst auf wiederholtes, sehr kräftiges Kneipen mit der Pincette springt es weg.

Während des ganzen Nachmittags sitzt das Thier hochaufgerichtet, macht aber mehrmals kleine Sprünge.

6 - Abends liegt das Thier platt auf dem Bauche und zappelt von Zeit zu Zeit, ohne im Geringsten seine Stelle zu verlassen, sehr heftig mit den hinteren Extremitäten.

— - 55 - liegt platt da; erst nach oft wiederholtem Kneipen zieht es die angegriffene Extremität träge ein.

7 - streckt das Thier in der Bauchlage beide Vorderbeine senkrecht in die Luft und bleibt so liegen. Respiration gegen früher sehr verlangsamt.

11 - Abends. Thier hat die Vorderbeine wieder herabgezogen, liegt seit mehreren Stunden unbeweglich da. Die absichtlich ausgestreckten Hinterbeine lässt es lange Zeit unbewegt liegen, endlich zieht es dieselben nach und nach wieder an den Rumpf. — Am nächsten Morgen ist das Thier wieder ganz munter.

LIII. Ein grosser Frosch erhält

10 Uhr 22 M. 0,040 Grm. Helleborin mit Wasser befeuchtet unter die Rückenhaut. Springt danach bis

— - 32 - lebhaft umher.

— - 40 - erhält er nochmals 0,040 Grm. unter die Haut. Auch jetzt springt er unruhig umher und mit Gewalt gegen die Glocke.

11 - 7 - ist die Respiration sehr verlangsamt, steht bisweilen längere Zeit still. Dann und wann reckt das Thier wiederholt den

Kopf in die Höhe und macht einen Sprungversuch. Liegt dann platt auf dem Boden.

11 Uhr 17 M. Nach einem Sprung fällt das Thier auf die Seite und kommt halb auf den Rücken zu liegen, hält mehrere Minuten diese Lage ein und setzt sich dann zurecht. Alle Bewegungen sind sehr träge.

— - 30 - Thier liegt wie vollständig gelähmt da, man kann jede Extremität in jede beliebige noch so unbequeme Lage bringen. Kein Kneipen mit der Pincette ruft Reflexbewegung hervor. Nur der Bulbus wird bei Berührung träge eingezogen. — Auf den Rücken gelegt, bleibt das Thier unbeweglich liegen, athmet fünf Mal in 5 Secunden; man sieht das Herz ganz regelmässig schlagen. Nach 7 Minuten nimmt das Thier spontan die Bauchlage wieder ein,

12 - — - Auf den Rücken gelegt, bleibt das Thier unbeweglich liegen; erst nach langer Zeit (10 Minuten) legt es sich nach mehreren vergeblichen Versuchen auf den Bauch, lässt aber die Hinterbeine ausgestreckt liegen.

— - 20 - macht das Thier einen vergeblichen Sprungversuch; energisch gekneipt, treten Zuckungen aller Extremitäten ein.

— - 30 - Thier macht von Zeit zu Zeit zappelnde Bewegungen mit allen Extremitäten, bleibt aber unverrückt auf derselben Stelle liegen.

1 - Thier liegt immer noch wie früher, und verhält sich, wenn es auf den Rücken gelegt wird, gleichfalls noch wie eine Stunde vorher. Respiration sehr verlangsamt, Herzaction regelmässig.

2 - Thier sitzt wieder mit angezogenen Schenkeln da, athmet viel kräftiger und rascher als vorher, ist aber noch ausserordentlich träge und unempfindlich.

3 - sitzt das Thier in derselben Stellung, auf den Rücken gelegt, bleibt es ruhig liegen. . . . . . Herzschläge 24 in $^1/_4$ M.
Athemzüge 15 in 5 Sec.

Nimmt endlich wieder die Bauchlage ein.

5 - verhält sich ebenso wie zwei Stunden vorher.

6 - liegt immer unbeweglich da. Wiederholt und stark gekneipt, krabbelt das Thier träge und unbeholfen weiter.

11 - Abends, liegt immer noch ganz ruhig da. Gekneipt macht es rascher als vorher Bewegungen mit den Extremitäten, aber erst auf wiederholtes Kneipen wechselt es träge die Stelle.

Am nächsten Morgen sitzt das Thier in normaler Stellung, reagirt aber auf Kneipen nicht energischer als gestern; macht namentlich noch keine Sprünge. — Mehrere Stunden später ist das Thier todt.

Unter der Rückenhaut ist noch genug unverändertes Helleborin vorhanden; gesammelt, getrocknet und mit concentr. Schwefelsäure befeuchtet, entsteht sofort die schön rothe Lösung.

b) An Vögeln.

LIV. Eine junge gut genährte Taube erhält

4 Uhr 25 M. etwa 0,040 Grm. Helleborin in den Schnabel. Sitzt danach ganz ruhig da, macht wiederholt Schlingbewegungen.

— - 32 - schüttelt wiederholt mit dem Kopfe und macht immer wieder und wieder Schling- und Kaubewegungen.

4 Uhr 40 M. legt sich hin, steht bei Berührung sofort wieder auf.

— - 50 - liegt ganz ruhig da, macht immer wieder Schlingbewegungen und fährt bisweilen plötzlich in die Höhe, legt sich aber gleich wieder hin.

5 - — - schüttelt sich das Thier heftig und anhaltend, erbricht endlich einige Erbsen. — Setzt etwas Koth ab. — In den nächsten 20 Minuten wiederholt sich das Erbrechen noch sehr oft.

— - 20 - legt sich das Thier wieder ruhig hin, schüttelt im Liegen häufig mit dem Kopfe.

— - 23 - Thier erhebt sich, schüttelt sich heftig, wankt dabei zur Seite und erbricht einige Erbsen. Gescheucht geht es mit unsicheren Schritten umher, setzt schwarze Kothmassen ab.

— - 27 - legt sich hin, schliesst die Augen; angestossen erhebt es sich nur halb, sinkt wieder in die vorige Lage zurück.

— - 33 - Kopf zittert beständig.

— - 35 - Die Flügel sinken herab.

— - 42 - Auf Geräusch öffnet das Thier träge die Augen, bleibt aber liegen; angestossen schüttelt es wiederholt den Kopf.

— - 50 - Stärker angestossen versucht das Thier vergebens sich zu erheben, kann nicht mehr stehen, sinkt zur Seite, streckt beide Beine nach hinten, schlägt wiederholt mit den Flügeln, fällt dabei auf den Rücken, kommt aber endlich auch wieder auf den Leib zu liegen. Pupille ist stark contrahirt.

6 - — - Thier athmet etwa 15 mal in 1/4 Minute, liegt mit geschlossenen Augen und halb geöffnetem Schnabel halb auf der Seite. Bei einem lauten Geräusch hebt es den Kopf, öffnet die Augen, sinkt dann sofort in den vorigen Zustand zurück.

— - 15 - Beide Flügel werden hoch in die Höhe gestreckt, die Schwanzfedern breiten sich aus, einige rasche laute Respirationen, dann fällt das Thier schlaff zu Boden. Pupille ausserordentlich erweitert, Respiration verlangsamt und erschwert, 15 Athemzüge in der Minute.

— - 30 - treten klonische Krämpfe ein, die aussetzen und wiederkehren bis gegen

— - 33 - dann liegt das Thier ohne jedes Lebenszeichen da.

— - 35 - Das blossgelegte Herz steht vollständig still; mechanischer Reiz setzt keine Contractionen. Nachdem der Schlittenapparat hergerichtet und

— - 45 - das Herz mit den Electroden berührt wird, stellen sich stürmische Contractionen ein und dauern ohne weitere Reizung an bis

— - 50 - Auf electrischen Reiz treten die Contractionen wieder ein, sistiren aber nach zwei Minuten. Neue Reizung ruft sie wieder hervor.

— - 55 - steht der Ventrikel still, während die Vorhöfe sich noch contrahiren.

— - 57 - auf electrischen Reiz nur unvollkommene Ventrikelcontraction.

— - 59 - electrischer Reiz ruft keine Contractionen mehr hervor.

Die sehr erweiterte Pupille contrahirt sich auf electrischen Reiz sofort. Die willkürlichen Muskeln reagiren gleichfalls.

Die Schleimhaut des Kropfes ist gleichmässig dunkelroth, einzelne Gefässramificationen treten stark gefüllt hervor. — Im Magen und Darm nichts Abnormes.

Bei Wiederholungen dieses Experimentes ergaben sich stets dieselben Erscheinungen.

LV. Ein junger Rabe erhält in Fleisch gehüllt Morgens

10 Uhr 6 M. 0,120 Grm. Helleborin.

— - 11 - wird das Thier unruhig, läuft hin und her, schüttelt mit dem Kopfe, setzt wiederholt Koth ab.

— - 12 - erbricht und macht nun beständig den Schnabel auf und zu, als ob ein Reiz oder unangenehmer Geschmack belästigte. Erbricht noch wiederholt und entleert dunkel gefärbten flüssigen Koth.

— - 15 - streckt unter Flexion der Zehen das linke Bein aus, wiederholt dies oft.

— - 17 - geht wankend, Koth absetzend anscheinend in grosser Angst umher; bei Brechanstrengungen fällt das Thier um, erhebt sich rasch, bleibt gestützt auf die Schwanzfedern mit halb gebeugten Beinen stehen.

— - 21 - Thier kann sich nicht mehr auf den Beinen halten, fällt bei den Versuchen zu stehen hin und her; in Folge dessen wird es sehr unruhig, flattert mit nur momentanem Ausruhen beständig hin und her und kommt dabei in alle möglichen Lagen. Nachdem diese Anstrengungen $^1/_4$ Stunde gewährt, erlahmen die Flügel, die nur mehr mit Zittern ausgespannt werden.

— - 38 - liegt das Thier auf dem Rücken.

— - 42 - liegt immer unverändert, dabei zittern die Flügel und die Beine mit den eingezogenen Zehen sind starr ausgestreckt. Angestossen schreit das Thier, schlägt mit den Flügeln, kommt dadurch für einen Augenblick in die Bauchlage, fällt aber sogleich wieder auf den Rücken.

— - 50 - liegt nun ganz ruhig auf dem Rücken, macht vier tiefe Athemzüge in 5 Secunden; angestossen bleibt das Thier ruhig liegen und verharrt in der Rückenlage bis Abends gegen 6 Uhr. Da macht es wieder Anstrengungen, sich aufzurichten.

8 Uhr Abends sitzt es wieder gestützt auf die Schwanzfedern mit halbgebeugten Beinen da.

Am nächsten Morgen ist das Thier noch etwas unbeholfen beim Gehen, aber wieder ganz frisch und munter, und bleibt auch in den nächsten Tagen wohl. —

c) An Kaninchen.

LVI. Ein junges Kaninchen erhält

10 Uhr Morgens 0,150 Grm. in Breiform in den Mund, schluckt ohne Anstand und sitzt dann ruhig da.

12 - Thier sitzt ganz zusammengekrümmt da, so dass die Zehen der hinteren Extremitäten weit vor den vorderen Extremitäten liegen. Im Laufe des Nachmittags sitzt das Thier unverändert da, knirscht sehr viel mit den Zähnen. — Ueber Nacht setzt es wenig Koth und Harn ab und sitzt auch am zweiten Tage immer in derselben zusammengekrümmten Stellung da.

Am **dritten Tage** sitzt das Thier ebenso da, doch sinkt der Hintertheil zur Seite; aufgescheucht taumelt das Thier beim Versuche zu gehen von einer Seite zur andern; sehr viel Kauen. Thränen der Augen.

Thier erscheint ganz narcotisirt. Auf den Rücken oder in eine noch so unbequeme und unnatürliche Lage gebracht, verharrt es darin bis es auf ein lautes Geräusch oder einen heftigen Stoss plötzlich zusammenschrickt, sich setzt, die Augen weit öffnend umhersieht. Darauf versinkt es wieder in dieselbe Lage, kaut dabei von Zeit zu Zeit und sinkt nach und nach zur Seite, bleibt aber in seitlicher Stellung sitzen. Herzschläge 11 } in 5 Sec.
Athemzüge 5 }

Mittags 12 Uhr frisst es grünes Futter mit Begier; während des Fressens fällt wiederholt die hintere Hälfte des Körpers mit den Extremitäten vollständig auf eine Seite. Nach wiederholten Anstrengungen kommt das Thier wieder in eine normale Lage; kaut lange, knirscht viel mit den Zähnen, nimmt kein Futter mehr, sitzt wieder ganz zusammengekrümmt 12 Uhr 30 Min. da.

1 Uhr hat das Thier . . . . Herzschläge 13 } in 5 Sec.
Athemzüge 10 }

5 - Nachmittags liegt die hintere Hälfte des Körpers mit den Extremitäten auf der rechten Seite, während der übrige Theil des Körpers auf den Vorderfüssen in normaler Haltung ruht. Angerührt bewegt sich das Thier auf den Vorderfüssen voran und zieht den hintern Theil, der auf der Seite liegen bleibt, nach.

Am **vierten Tage** Morgens 9 Uhr liegt das Thier ganz auf einer Seite, respirirt regelmässig, aber träge, hat 12 Athemzüge in 5 Secunden. Angefasst bekommt das Thier heftige Streckkrämpfe mit Rückwärtsbeugung des Kopfes. Die Streckungen gehen rasch in klonische Krämpfe über. Auf den Leib gelegt, sinkt die hintere Hälfte des Körpers zur Seite, wobei die Extremitäten ausgestreckt liegen bleiben. In dieser Lage erhält das Thier sich nur kurze Zeit, sinkt bald ganz zur Seite, macht dann wiederholte Anstrengungen sich zu erheben, dieselben misslingen aber vollständig.
Herzschläge 20 in 5 Sec.

Die Sensibilität der hinteren Extremitäten ist anscheinend stark vermindert. Erst nach wiederholtem Stechen und Kneipen zucken die Bauchmuskeln etwas, die Extremitäten bleiben aber unverändert liegen.

Auch in der Seitenlage zuckt das Thier häufig zusammen und zieht dabei plötzlich die Extremitäten an, streckt sie dann wieder ab.

12 Uhr Mittags. Thier liegt mit geschlossenen Augen auf der rechten Seite, hat . . . . 24 Herzschläge } in 5 Sec.
8 Athemzüge }

Die Muskeln des Nackens und Rückens bis zum Schwanze hin zucken beständig, die hinteren Extremitäten werden dabei etwas hin und her bewegt; bisweilen erfolgt ein Zusammenzucken, wodurch der Rücken gekrümmt und die Extremitäten zusammengezogen werden. Bei Berührung, beim Aufheben stellen sich keine Krämpfe ein.

3 Uhr Nachmittags liegt das Thier in andauernden Zuckungen auf der Seite. Respiration ist sehr oberflächlich, Herzaction enorm beschleunigt, 30—32 Herzschläge in 5 Secunden.

Abends 11 Uhr liegt das Thier ganz still, Respiration selten und oberflächlich, Herzaction sehr verlangsamt, intermittirend, 4 Herzschl. in 5 Sec.

Am Morgen des **fünften Tages** wird das Thier erstarrt gefunden.

Bei Eröffnung des Abdomens drängt sich die strotzend gefüllte Harnblase hervor.

In der Brusthöhle erscheinen beide Lungen gesund bis auf den untersten Theil der rechten, wo sich Hypostase ausgebildet hatte.

Die Schleimhaut am Kehlkopfseingang ist blutig suffundirt; Schleimhaut des Kehlkopfes selbst so wie die der Trachea und der grossen Bronchien ist blass.

Das Herz enthält dunkle, spärliche Blutgerinnsel; Oesophagusschleimhaut blass.

Der Magen ist auf seiner Aussenfläche blass, man sieht aber durch die Serosa hindurch zahlreiche stecknadelkopf-erbsengrosse dunkele Punkte. Er enthält viel grünes Futter, welchem ringsum eine dicke Schleimschicht anhaftet. Die Magenschleimhaut selbst ist durchweg blass, aber mit sehr vielen schwarzbraunen Blutextravasaten durchsetzt. Dieselben sind dicht unter der Cardia bis 1 Ctmr. und darüber lang und 7 Mm. breit, im Blindsack und auf dem ganzen übrigen Theil der Schleimhaut sind diese Extravasate von der Grösse einer Erbse oder eines Stecknadelkopfes; sie durchsetzen, wie sich auf Querschnitten zeigt, die ganze Dicke der Schleimhaut.

Der Dünndarm enthält zähen glasigen Schleim, welcher im obern Theil gelblich gefärbt ist. An vielen Stellen ist die Schleimhaut von sammtartigem Aussehen, geschwellt, frisch roth injicirt, die Peyer'schen Drüsenhaufen ragen linienhoch in das Darmlumen, zeigen sehr reichlich gefüllte Blutgefässe und an ihren Rändern selbst Blutextravasate.

Der Dickdarm enthält braune breiige Massen; auch seine Schleimhaut zeigt überall stark injicirte Gefässramificationen.

Der Mastdarm, dessen Schleimhaut ganz blass ist, enthält feste, geformte Kothballen.

Leber und Milz erscheinen auffallend blass. Die Nieren dagegen blutreich. — Blasenschleimhaut blass.

Hirn und Rückenmark sammt ihren Häuten bieten bei makroskopischer Untersuchung keine Anomalien dar.

LVII. Ein Kaninchen von mittlerer Grösse, 1100 Grm. schwer, welches bei völliger Ruhe 16 Pulse in 5 Secunden und 9—11 Respirationen hat, erhält

10 Uhr früh 0,350 Grm. Helleborin in Breiform in den Mund, schluckt ohne Anstand, sitzt dann ganz still u. zusammengekauert da.

10 - 40 M. knirscht es mit den Zähnen und zuckt plötzlich zusammen.

— - 50 - Thier sitzt wie schlaftrunken da, auf Geräusch fährt es empor, öffnet die Augen, sieht umher und nimmt wieder die frühere Haltung ein. Der Kopf sinkt vornüber.

11 - 10 - stützt den herabgesunkenen Kopf auf die Erde; angestossen fährt es empor, lässt aber gleich den Kopf wieder sinken, hebt ihn, wie er den Boden berührt, wiederholt, stützt ihn endlich wieder auf den Boden.

— - 14 - Wiederholt angestossen kriecht es schwankend mit zitternden Füssen eine Strecke voran, fällt dann in den früheren Zustand zurück . . . . Herzschläge 13, Athemzüge 4-5 } in 5 Sec.

— - 15 - . . . . Herzschläge 10, Athemzüge 4—5 } - 5 -

— - 40 - Der auf den Boden gestützte Kopf sinkt zur Seite. Auf plötzliches Geräusch erhebt es den stark zitternden Kopf nur für einen Augenblick. . . . . Herzschläge 9, Athemzüge 5 } - 5 -

Zeit	Beobachtung	Herzschläge / Athemzüge
11 Uhr 50 M.	hebt das Thier wiederholt den Kopf, streckt ihn zitternd vor und zieht mit einmal die Bauchmuskeln ein. — Danach sucht es sich zu setzen, die hinteren Extremitäten bleiben unbeweglich liegen, während es die vordern eine nach der andern anzieht.	
12 - — -	sinkt der ganze Körper etwas zur Seite und in dieser schiefen Stellung verharrt das Thier.	Herzschläge 10, Athemzüge 4 } in 5 Se
— - 15 -	versucht wiederholt sich zu setzen, die Vorderfüsse gleiten aber aus und so kommt das Thier in ausgestreckte Bauchlage; der Kopf wird wieder auf die Erde gestützt und sinkt allmälig auf eine Seite.	
- 45 -	Auf Geräusche fährt das Thier immer zusammen und hebt etwas den Kopf, lässt ihn aber gleich wieder sinken. Angerührt sucht es sich zu setzen, dabei fällt der Körper bald nach rechts, bald nach links.	
1 - 15 -	Lebhaftes Zittern in den Nacken- und Rückenmuskeln.	
2 - 20 -	Bauchlage, die hintern Extremitäten seitlich halb ausgestreckt;	
— - 30 -	liegt ganz auf einer Seite mit geschlossenen Augen; auf Geräusch reagirt das Thier nicht mehr; bei einem starken Stoss hebt es kaum den Kopf.	Herzschläge 10, Athemzüge 6 } in 5 Se
— - 50 -	erhebt sich mit einem Male in die Bauchlage, sitzt kurze Zeit mit weit auseinanderstehenden zitternden Vorderbeinen, sinkt dann allmälig wieder auf eine Seite. .	Herzschläge 11, Athemzüge 5 } - 5 -
3 - — -	Thier hat immer ruhig dagelegen. Jetzt wirft es sich hin und her; dies wiederholt sich in der folgenden Stunde oft. . .	Herzschläge 9, Athemzüge 7 } - 5 -
4 - 15 -	plötzlich heftige Zuckungen, eine gewaltsame Streckung und dann schlaffes Zusammensinken.	
— - 16 -	Jede Inspiration mit weitem Oeffnen des Mundes	Herzschläge 7, Athemzüge 2 } - 5 -
— - 22 -	Wiederholte Zuckungen und nach einer unvollkommener Streckung todt.	
— - 23 -	Das blossgelegte Herz pulsirt stürmisch. Die Darmschlingen in sehr lebendiger Peristaltik.	
— - 30 -	Herz pulsirt immer noch spontan. Peristaltik des Darmes lebhaft.	
— - 40 -	schwache Contractionen des Herzens.	
— - 50 -	setzen die Contractionen lange aus, dann erfolgt wieder eine Contraction.	
— - 55 -	Berührung des Herzens wird mit einer Contraction beantwortet.	
5 - 10 -	Immer noch eine Contraction auf mechanischen Reiz.	

5 Uhr 20 M. Auf Berührung nur noch zuckende Bewegung des Herzmuskels. Vorhöfe pulsiren auf Berührung.

Magen ist mit Futterstoffen angefüllt, rings um dieselben haftet eine Schleimschicht. — Dicht an der Cardia in und auf der Schleimhaut ein langes und breites Blutextravasat. Die übrige Schleimhaut blass. —

Im Dünndarme ganz dasselbe Verhalten wie in dem vorhergehenden Falle. —

LVIII. Ein grosses, ausgewachsenes, sehr kräftiges Kaninchen erhält Nachmittags

4 Uhr 15 M. ungefähr 0,400 Grm. Helleborin in Breiform in den Mund, Schlingen erfolgt ohne Anstand.

— - 30 - zittern die Extremitäten, besonders die vordern, sehr heftig.

- 35 - legt den Kopf weit vorgestreckt ganz auf den Boden. Angestossen bewegt es sich mit grosser Anstrengung und dabei erzittern die ausgleitenden Vorderfüsse sehr heftig. Thier strengt sich ausserordentlich an die Füsse voranzusetzen, zieht krampfhaft die zitternden Zehen ein; nach wenigen Schritten gleiten die Füsse vollständig aus und der Kopf wird wieder flach auf den Boden gelegt. Bisweilen macht das Thier spontan den Versuch voranzugehen, zieht die zitternden Vorderfüsse einen nach dem anderen heran, jemehr es sich anstrengt, um so heftiger wird das Zittern, auch der Kopf zittert sehr stark.

5 - — - Thier legt sich auf die Seite. Herzschläge 22 in 5 Sec. Athemzüge 24 in $^1/_4$ M.
Thier jetzt in sehr hohem Grade unempfindlich gegen äussere Angriffe. Gewaltsames Kneipen mit der Pincette erregt keine Reflexbewegung.

— - 15 - ein brennendes Schwefelholz an das Ohr gehalten, bewirkt keine Zuckung, selbst nachdem die Haut völlig verkohlt ist. Ebenso kann man die Nasenflügel anbrennen. Das Thier zieht erst nach langer Zeit den Kopf etwas in die Höhe. Wird dagegen die Cornea berührt, so schliesst sich das Auge; Pupille ausserordentlich erweitert.

— - 20 - Möglichst starker electrischer Reiz an den verschiedensten Stellen bewirkt nur locale Muskelcontraction; das Thier bleibt unbeweglich. Als aber die Electroden längere Zeit an die Basis des äussern Ohres gebracht werden, schreit das Thier jämmerlich auf, bleibt aber unbeweglich sitzen.

— - 35 - Nachdem das Thier während fünf Minuten beständig dem electrischen Strom ausgesetzt, rafft es sich etwas zusammen und weicht einige Zoll zurück. Die Vorderfüsse gleiten aber wieder aus und der Kopf sinkt zu Boden. Als nun die Electroden wieder an die Ohrwurzel gebracht werden, schüttelt das Thier den Kopf.

— - 50 - Thier sitzt noch ebenso unempfindlich da. Herzschl. 22 in 5 Sec. Athemzüge 18 in $^1/_4$ M.
Eine Stunde später scheint die Betäubung nachzulassen.

6 - 50 - Wiederholt Zähneknirschen, Thier zieht die Vorderfüsse an; in das Sieb gesetzt lehnt es sich gegen die Wand desselben. Herzaction und Respiration wie vorher.

7 - 10 - legt sich halb auf eine Seite gegen die Wand des Siebes. Bei leichter Berührung zuckt der Kopf.

9 Uhr Abends liegt das Thier ganz auf einer Seite, bei Geräusch so wie bei Berührung hebt es etwas den Kopf, lässt ihn aber gleich wieder sinken. . . . . Herzschläge 22 in 5 Sec. Athemzüge 18 in $^1/_4$ M.

— - 40 M. liegt ganz theilnahmlos da, weder auf Geräusch noch bei Berührung tritt eine Bewegung ein; Augen geschlossen; bisweilen zuckt das Thier zusammen. Herzaction und Respiration wie früher; reichliche Harnentleerung.

Am nächsten Morgen wird das Thier vollkommen erstarrt in derselben Lage gefunden.

Bei der nun vorgenommenen Section zeigen die Lungen zerstreut im Parenchym hyperämische Stellen, dieselben sind aber ebenso wie die ganzen Lungen lufthaltig.

Herz und die ein- und austretenden Gefässe enthalten schwarze, mässig feste Blutgerinnsel.

Der mit Futterstoffen angefüllte Magen zeigt auf seiner Schleimhaut weder Injection noch Blutextravasate.

Der Dünndarm enthält reichliche Mengen alkalisch reagirender, etwas zäher Flüssigkeit, die Schleimhaut ist durchaus blass.

Die Schleimhaut des Dickdarmes sowie die des Rectums normal.

Leber, Milz und Nieren ohne Anomalien.

In der Blase reichlich röthlich gefärbter Harn.

Meningen des Hirns erscheinen sehr blutreich, auf der Höhe der Hemisphären ein flaches Blutextravasat von dunklem, geronnenem Blute. Die Hirnmasse selbst auffallend serös durchfeuchtet. —

Die Dura mater des Rückenmarks ist sehr stark geröthet, nirgends hier und ebenso auch unter derselben nirgends Blutextravasate. Die Substanz des Rückenmarks ist im Lendentheile und im Cervicaltheile sehr weich.

LIX. Ein ebenso grosses Kaninchen, welches 0,720 Grm. Morphin in Substanz in den Mund bekam, ging erst nach drei Tagen zu Grunde und bot bei Lebzeiten keine auffallenden Erscheinungen dar; die Section fiel vollständig negativ aus.

LX. Ein grosses Kaninchen erhält Morgens früh 10 Uhr einige Tropfen einer Helleboreïn-Lösung in das linke Auge; Nachmittags 5 Uhr 40 Min. ist eine intensive Kerato-Conjunctivitis ausgebildet, starke Schwellung mit ausgebreiteter Injection, reichlicher Schleimabsonderung, Trübung der Cornea und Verzerrung der Pupille. Dem Thiere werden jetzt 0,600 Grm. Narcotin in schwach angesäuerter wässriger Lösung unter die Haut gebracht. Das Thier zeigt keine Symptome der Vergiftung, ist am nächsten Morgen ganz munter. Dagegen hat sich die Affection der Conjunctiva gesteigert, die Lider sind verklebt, nach der Lösung drängt sich eitrig schleimiges Secret reichlich hervor, die Conjunctiva selbst ist stark geschwellt und dunkelroth injicirt. Thier erhält 0,060 Grm. Helleboreïn unter die Haut, stirbt nach 8 Minuten.

Das Narcotin war mir von Herrn Prof. Boedeker überlassen, in dessen Laboratorium auch die chemische Untersuchung der Niesswurzeln ausgeführt ist.

d) An Katzen.

LXI. Ein grosser alter Kater erhält

11 Uhr Morgens 0,200 Grm. gepulverte Krystalle von Helleborin in den Schlund und schluckt wiederholt; setzt sich ruhig hin.

12 Uhr. Sitzt ruhig da, lässt sich jede Be- und Misshandlung gefallen. — im Sitzen fällt die hintere Hälfte des Körpers öfters zur Seite. — Auf die Beine gestellt geht das Thier mit wankenden, trägen, kurzen Schritten, legt sich endlich hin.

1 - Während der letzten Stunde lag das Thier unbeweglich, wie im tiefsten Schlafe da; — weder Würgen, noch Erbrechen, noch Kothentleerung. . . . . Herzschläge 16, Athemzüge 3 } in 5 Sec.

Aufgesetzt, senkt das Thier den Kopf zur Erde, macht einen hoch gekrümmten Rücken, schliesst die Augen; wiederholt gestossen behält es diese Stellung, macht mit den Vorderbeinen einige Schritte voran und zieht den auf dem Boden ruhenden Hintertheil des Körpers nach; Hinterbeine bleiben unbewegt liegen; die Hinterbeine sind aber nicht völlig gelähmt, denn auf länger fortgesetztes Kneipen werden dieselben angezogen, das Thier stellt sich auf alle viere, lässt den Kopf tief zur Erde gesenkt, macht einige Schritte, wobei es von rechts nach links wankt und setzt sich wieder.

2 - 38 M. Thier sitzt seitdem unbeweglich, den herabhängenden Kopf auf die Erde gestützt, den möglichst hoch gekrümmten Katzenbuckel an die Wand gelehnt. Herzschl. 16, Athemz. $2^1/_2$ } in 5 Sec.

Angetrieben geht das Thier, wankt dabei aber hin und her; lässt Alles theilnahmlos mit sich geschehen.

3 - 15 - Sitzt wieder in der früheren Haltung, wankt dabei mit dem Körper hin und her.

— - 30 - legt sich hin und bleibt von nun an unbeweglich liegen. Lage diejenige einer schlafenden Katze.

5 - 15 - liegt unverändert da. . . . . Herzschläge 16, Athemzüge $2^1/_2$ } in 5 Sec.

Emporgehoben bleibt das Thier unbeweglich; auf die Erde gelegt bleibt es erst liegen, wendet träge den Kopf umher, setzt sich dann wieder mit hohem Katzenbuckel hin und stützt den herabsinkenden Kopf auf den Boden. Lautes Geräusch bewirkt nur ein leichtes Zucken, das Thier hält aber die Stellung unverändert ein.

9 - Thier hat seitdem immer wie schlafend dagelegen.

Am folgenden Morgen hat sich das Thier fast vollständig erholt; ist im Gange etwas unsicher. Im Laufe des Tages erholt es sich vollständig, nimmt sein Futter und ist wieder ebenso behende und bissig wie vor der Vergiftung.

Am dritten Tage erhält dasselbe Thier Morgens

11 Uhr 40 M. 0,400 Grm. gepulverte Krystalle in den Magen. Das Thier sitzt da und speichelt etwas.

12 - 40 - zeigt noch durchaus keine Symptome von Vergiftung, geht und läuft behende und sicher.

Im Laufe des Nachmittags sitzt es wieder mit hoch gekrümmtem Rücken und herabgesunkenem, auf den Boden gestütztem Kopfe da. — Wiederholte Entleerung fester Kothmassen.

4 - — - liegt im tiefsten Schlafe, rührt sich nicht; bei keinem Angriff irgend welche Reaction. . . Herzschl. 16, Athemz. 2—3 } in 5 Sec.

5 Uhr 30 M. liegt immer noch vollständig betäubt da. Aufgehoben macht das Thier nicht die geringste Bewegung, auf den Leib gelegt fällt es sofort zur Seite. Kneipen und Stechen erregt keinen Reflex. Ein brennendes Schwefelholz bewirkt erst mit dem Anbrennen der Haut einige Reaction; Thier knurrt etwas; als ihm dann die Nase angebrannt wird, schüttelt es endlich den Kopf, setzt die Vorderbeine auf den Boden und schiebt etwas den Körper zurück, fällt aber sofort wieder in den vorigen Zustand zurück.

9 - 30 - Abends sitzt das Thier wieder mit hoch gekrümmtem Rücken und herabgesenktem Kopfe da; achtet auf Geräusche, geht angestossen wankend einige Schritte voran.

Am nächsten Morgen hat sich das Thier erholt. Geht etwas scheu umher, frisst; lässt sehr viel Harn.

Am darauf folgenden Tage ist das Thier vollständig gesund.

Es erhält Morgens

11 Uhr 44 M. in eine kleine Wunde am rechten Oberschenkel 0,080 Grm. Helleboreïn in Substanz eingestreut.
Herzschl. 16 in 5 Sec.
Athemz. 8 in 1/4 M.

— - 48 - . . . . Herzschl. 13 in 5 Sec.
Athemz. 8 in 1/4 M.

— - 54 - beginnt das Thier zu lecken.

— - 56 - . . . . Herzschl. 16 in 5 Sec.

— - 59 - . . . . Herzschl. 20 in 5 -

12 - 2 - Herzschläge blasend . . . . 20 in 5 -

— - 4 - Würgen und Brechen.

— - 6 - Würgen und Brechen.

— - 7 - Streckt das Thier die Vorderbeine gerade aus, schreit mit immer weiter sich öffnendem Munde, beugt den Kopf krampfhaft zurück und fällt auf den Rücken.

— - 10 - in allen Theilen schlaff.

Während der Streckung liess sich nur eine stürmische unregelmässige Herzaction hören. Bei der sofort ausgeführten Section zeigt das Herz noch spontane Contractionen, die während 7 Minuten in grösseren Intervallen auftreten. — Die Peristaltik der Darmschlingen erhält sich 10 Minuten länger. — Der Magen enthält Milchcoagula, seine Schleimhaut ist durchaus blass. — Im obern Theil des Dünndarms sind einige Stellen intensiv geröthet, mit starker Injection der Gefässe; zwischen diesen Stellen ist die Schleimhaut so wie im ganzen übrigen Darm vollständig blass. — Die übrigen Organe, namentlich Hirn und Rückenmark, normal.

Vergleichende Experimente mit ebenso grossen oder grösseren Dosen Morphinum purum und Morphinum aceticum ergaben bei Katzen ganz verschiedene Resultate. — Die Thiere wurden sehr bald nach Application des Alkaloids aufgeregt, und lärmten im Käfige umher, bis sie plötzlich umfielen und dann schon nach 5 oder 10 Minuten in Todtenstarre dalagen.

e) An Hunden.

LXII. Ein kleiner Hund von 6 Kgrm. Gewicht erhält in einer Oblate

1 Uhr 30 M. 0,070 Grm. Helleborin und ist danach zuerst ganz munter.

1 Uhr 45 M. legt das Thier sich jammernd hin, auch den Kopf auf den Boden.

— - 50 - steht auf, läuft jammernd hin und her, legt sich wieder einen Augenblick und läuft wieder umher.

2 - — - setzt sich, knurrt, zuckt plötzlich zusammen, legt sich und legt den Kopf bald rechts, bald links, macht häufig Schlingbewegungen und jammert beständig.

— - 6 - erhebt sich, speichelt stark und erbricht darauf grosse Mengen Speisereste, stellt sich mit weitgespreitzten Beinen und herabhängendem Kopfe hin. — In den nächsten 10 Minuten wiederholt sich das Würgen noch oft, es erfolgt kein Erbrechen.

— - 20 - sitzt da mit stark zitternden Vorderbeinen.

— - 24 - setzt Koth ab (geformt und fest).

— - 28 - auch die hinteren Extremitäten zittern sehr heftig.

3 - 10 - zittert am ganzen Körper, schwankt im Sitzen und lehnt sich dabei gegen die Wand.

— - 15 - an die Wand gelehnt, hebt das Thier den Kopf immer höher; derselbe beginnt zu sinken und wird immer wieder in die Höhe gezogen. Dabei verliert das Thier, obgleich seitlich gegen die Wand gelehnt, das Gleichgewicht und fällt hintenüber; setzt sich wieder, hebt den immer tiefer sinkenden Kopf so hoch wie möglich, sitzt jetzt auf dem untersten Theil des Rückens, die Hinterbeine unbeweglich und in halber Beugung in die Höhe gereckt.

— - 35 - beständiges Speicheln.

— - 50 - legt sich das Thier auf die Seite und schiebt im Liegen die ganze hintere Hälfte des Körpers sammt den Extremitäten hin und her.

4 - 15 - liegt das Thier in tiefem Schlafe, zittert dabei bisweilen, zuckt von Zeit zu Zeit mit den hinteren Extremitäten, ändert aber trotz Stechen und Kneipen nicht seine Lage; auf den Leib gelegt fällt es zur Seite.

5 - — - reagirt das Thier wieder auf Nadelstiche; aufgesetzt fällt es rücklings hin, erhebt sich hin- und herwankend, lehnt sich an die Wand, zieht die Vorderbeine eins nach dem andern an und hebt dadurch den angelehnten Vorderkörper und sitzt schliesslich auf dem untersten Theile des Rückens, streckt die hinteren Extremitäten etwas seitlich in die Luft. Wie der immer tiefer sinkende Kopf den Boden berührt, legt sich das Thier wieder hin.

6 - — - Thier liegt immer noch schlafend da; angerufen hebt es matt den Kopf, nimmt aber gleich darauf wieder die frühere Stellung ein.

8 - Abends angerufen erhebt sich das Thier, geht mit zitternden Beinen matt und träge, legt sich rasch wieder hin.

Am nächsten Tage ist der Hund vollkommen hergestellt. Acht Tage später erhält dasselbe Thier Morgens

7 Uhr 0,240 Grm. in eine Oblate gehüllt, verschlingt die Pille ohne Schwierigkeit.

— - 10 M. reichliches Erbrechen von Speiseresten. Wiederholte Kothentleerung; endlich Entleerung von etwas rothgefärbtem Schleim.

— - 20 - Drängen zum Kothen, erfolglos, Speicheln, sehr rasches Athmen, Zittern der Vorderbeine.

7 Uhr 25 M. Thier ist sehr unruhig, bald sitzt es, bald steht es oder geht zitternd umher.

— - 27 - legt sich knurrend hin, erhebt sich, würgt sehr angestrengt ohne zu erbrechen; diese Anstrengungen wiederholen sich sehr oft, bisweilen bohrt das Thier die Schnauze förmlich in das auf dem Boden liegende Stroh.

— - 34 - legt sich das Thier lang auf den Leib und schiebt sich liegend vor- und rückwärts, legt den Kopf bald rechts, bald links;

— - 36 - versucht sich an die Wand gelehnt in sitzende Stellung zu bringen, indem es durch allmäliges Anziehen der Vorderbeine den angelehnten Vorderkörper in die Höhe schiebt; dabei kommt es wieder auf den untern Theil des Rückens (Kreuz) zu sitzen und reckt die Hinterbeine in die Luft. In solcher Stellung erhält sich das Thier nur kurze Zeit, nach und nach sinkt der Vorderkörper herab; so wie der Kopf den Boden berührt, sucht das Thier in derselben Weise sich zu erheben; speichelt beständig und sinkt endlich ganz zur Erde.

— - 41 - Aufgestellt zittern die Beine sehr stark und sind halb flectirt, Thier legt sich, athmet sehr mühsam.

— - 45 - Aufgestellt wankt das Thier auf zitternden Beinen hin und her, fällt auf eine Seite, legt sich aber gleich auf den Leib, den Kopf weit vorgeschoben auch auf den Boden. — Knurrt leise und athmet jetzt sehr tief und selten.

Athemzüge 2 } in 5 Sec.
Herzschläge 10 }

— - 50 - Thier liegt mit ausgestreckten Beinen auf der linken Seite und behält diese Lage unverändert bis zum Tode. Herzschlag und Athemzüge werden nach und nach schwächer und seltner.

10 - — - steht die Respiration still, das Herz macht noch 2 — 3 Contractionen . . . . in 5 Sec.

— - 5 - ist kein Herzschlag mehr zu hören.

Section sofort. Lungen beiderseits hochroth, an einzelnen Stellen unter der Pleura kleine Blutaustritte.

Herz zeigt noch schwache Contractionen; nachdem dieselben aufgehört, erregt mechanischer Reiz (leises Bestreichen des Ventrikels mit dem Bleistift) sofort eine Contraction während 25 Minuten; dann ist der Herzmuskel todt.

Magen ist leer, Schleimhaut unverändert. Die Schleimhaut des Dünndarms dagegen frisch und stark injicirt und mit blutig gefärbtem Schleime überzogen. Dickdarm und Mastdarm normal, in letzterem geformte Fäcalmassen. Der Darm enthält zahlreiche lebende Taenien und Ascariden.

Leber, Milz und Nieren ohne wesentliche Veränderung. Die Hirnhäute sind ausserordentlich blutreich, ebenso wie das Schädeldach; nirgends aber finden sich Blutextravasate. Die Hirnsubstanz ist nicht verändert. — Auch die Häute des Rückenmarks erscheinen stark hyperämisch, während an der Medulla selbst keine Anomalie zu beobachten ist.

Gleiches Resultat lieferten ein zweites und drittes Experiment.

D. Experimente mit dem Oele der Rad. Helleb. virid.

LXIII. Ein grosser starker Hund von 11,5 Kgrm. Gewicht erhält Morgens

7 Uhr 15 M. 20 Grm. des in angegebener Weise gewonnenen Oeles der grünen Niesswurzel in den Magen.

— - 19 - erfolgt schon angestrengtes und heftiges Erbrechen, welches sich in den nächsten Minuten öfters wiederholt.

— - 25 - schreit und heult das Thier, rennt unruhig an seiner Kette hin und her. Respiration ist sehr retardirt, erfolgt unter Stöhnen; sehr reichlicher Speichelfluss. Thier setzt sich und wirft den Kopf bald nach rechts, bald nach links.

— - 28 - Kothentleerung . . . . Athemzüge 4 in ¼ M.

— - 30 - Thier liegt auf dem Bauche, beim Versuche aufzustehen fällt es sofort zitternd hin; selbst in der Bauchlage schwankt das Thier hin und her; bei jeder Inspiration, die mit weit geöffnetem Maule erfolgt, schnellt das Thier den Kopf in die Höhe, lässt ihn dann wieder zur Erde sinken.

— - 35 - Thier liegt auf einer Seite, der Kopf wird öfters hin und her gelegt. Bisweilen Zuckungen, die den ganzen Körper erschüttern. . . . . Herzschläge 8, Respirationen 4 } in ¼ M.

— - 40 - Thier liegt ganz matt da, . . Herzschläge 2—3 in ¼ M. Respiration jetzt sehr oberflächlich, aber selten . . . . Athemzüge 3 in ¼ M.

— - 43 - ist kein Herzschlag mehr zu hören; in den nächsten Minuten schnappt das Thier in längeren Intervallen noch vier Mal nach Luft und liegt dann vollständig schlaff da. —

Section konnte erst nach mehreren Stunden gemacht werden.

Lungen sind an mehreren Stellen stark hyperämisch, aber lufthaltig. Schleimhaut des Kehlkopfes, der Trachea und Bronchien blass.

Magen enthält noch Futterstoffe, die von dem injicirten Oele grün gefärbt sind; seine Schleimhaut auf der Höhe der Falten dunkel livid gefärbt, keine Gefässramificationen. Die Schleimhaut des Dünndarmes ist im obersten Theile dunkel blauroth, weiter abwärts ganz blass. — In allen übrigen Organen keine Anomalie.

LXIV. Ein sehr grosser starker, seit mehreren Tagen mit Pferdefleisch gefütterter Hund von 16 Kgrm. Gewicht erhält Morgens

7 Uhr 30 M. 30 Grm. Oel der grünen Niesswurzel, welchem durch sehr häufiges Schütteln mit heissem Wasser die beiden Körper Helleboreïn und Helleborin entzogen waren, durch einen Catheter in den Magen. Beim Entfernen des Katheters kommen einige Tropfen dem Thiere auf die Zunge. — Es kaut und leckt einige Zeit, und würgt ohne zu erbrechen.

7 - 40 - sitzt es ruhig da und zeigt während des ganzen Tages keine Störungen; nimmt sein Futter mit derselben Gier wie sonst.

Ganz ebenso bleibt das Thier in den folgenden Tagen; am fünften erhält es Morgens

7 Uhr -- M. 18 Grm. nicht mit Wasser geschütteltes Oel.

— - 5 - Angestrengtes und oft wiederholtes Erbrechen und danach sehr grosse Unruhe; öfteres Drängen zum Kothen.

7 Uhr 15 M. Respiration sehr verlangsamt, Herzaction unregelmässig, heftiges Zittern der Extremitäten. Thier legt sich stöhnend hin, wirft den Kopf bald rechts, bald links.
— - 20 - Thier liegt stöhnend da, athmet sehr langsam mit grosser Anstrengung. Herzaction sehr unregelmässig, bald stürmisch, bald 3—4 Schläge in 5 Sec.
— - 27 - Respiration sehr angestrengt mit weitem Oeffnen des Mundes. Herzaction sehr beschleunigt und dumpf.
— - 29 - kein Herzschlag mehr zu hören; Exspiration mit lautem Stöhnen. Wieder mehrere Inspirationen mit weitem Oeffnen des Mundes und dann Tod.

Bei der sofort angestellten Section steht das Herz still; im Magen Futterreste und Oel, geringe diffuse Röthung der Schleimhaut; im oberen Theile des Dünndarmes gleichfalls etwas Oel, Schleimhaut nicht verändert.

Diese beiden Experimente legen die **Unwirksamkeit** des Oeles unserer Helleboruswurzel deutlich dar.

E. Experimente mit dem Destillat des wässrigen Auszugs der Rad. Hellebori foetidi.

habe ich gleichfalls nur an zwei Thieren angestellt; zu weiteren fehlte mir bis jetzt jegliches Material.

Das Destillat des wässrigen Auszugs von einem Pfund frischer Wurzeln und Blätter nebst Stengel und Blüthen roch, wie oben angegeben, sehr unangenehm. Die Hälfte desselben wurde mit Aether geschüttelt, welcher nach dem Verdunsten eine sehr unbedeutende Quantität eines durchsichtigen, stark riechenden Körpers zurückliess. Dieser letztere genügte zu keiner weitern Untersuchung. Die andere Hälfte des Destillats wurde in zwei Theile getheilt, von welchen der eine, etwa 20 CC., einem Hunde, der später zum Exper. LXIII. gebraucht worden, in die Vena cruralis d. injicirt, durchaus keine Wirkung äusserte; der andere Theil, einem jungen Kaninchen in eine Schenkelvene gespritzt, liess dieses Thier auch vollständig gesund. Diese beiden negativen Erfolge halte ich für nicht entscheidend. Es bleibt immer noch möglich, dass grössere Dosen des Destillats eine Wirkung äussern. Wurde doch auch der in das Destillat übergehende wirksame Bestandtheil der Pulsatilla in Gaben von 0,003—0,100 Grm. wirkungslos gefunden, während grössere Dosen bei Thieren Stupor, Lähmung der Extremitäten, verlangsamten Puls und Athem zur Folge hatten.

Versuchen wir nun, die gewonnenen Beobachtungsresultate nach den an den einzelnen Organen und Systemen während des Lebens und nach dem Tode wahrgenommenen Erscheinungen zu ordnen, so ergiebt sich Folgendes:

1. Aeussere Haut.

Das Helleboreïn der grünen Niesswurzel und noch viel weniger das ausserordentlich viel schwächer wirkende der schwarzen Niesswurzel übte keine Einwirkung auf die Haut aus.
Das Helleborin verhielt sich selbst beim Einreiben seiner alkoholischen Lösung indifferent.

2. Unterhautbindegewebe.

Nach subcutaner Application von Helleboreïn-Lösungen trat in der nächsten Umgebung der kleinen Stichwunde höchstens eine geringe Injection auf.

3. Mund, Magen und Darmkanal.

Helleboreïn bewirkte während des Lebens unangenehmen (stark bittern) Geschmack, bei Säugethieren Lecken, Kauen, Zähneknirschen und ausserdem bei Carni- und Omnivoren mehr oder minder vermehrte Speichelsecretion, bei allen Thieren Zeichen von Schmerz im Leibe, bei Kaninchen Brechbewegungen; bei Vögeln, Katzen und Hunden Erbrechen, bisweilen selbst von Blut, bei denselben Thieren quantitativ und qualitativ veränderte Darmentleerungen, am auffallendsten bei Hunden, welche nach grossen Dosen und wiederholten kleinen Dosen flüssige und selbst blutige Darmentleerungen unter starkem Tenesmus absetzten. Nach dem Tode fand sich im Munde nichts, in der Speiseröhre bei Säugethieren gleichfalls nichts, im Kropf der Tauben dunkle entzündliche Röthung und Bluterguss, im Magen bei Vögeln nichts, bei Herbivoren vermehrte Schleimsecretion und nicht constant Röthung, Injection und Achsendrehung; bei Carnivoren nur einmal entzündliche Röthung; bei Hunden alle Grade der Irritation von geringer Injection bis zu ulcerativer Gastritis; im Darmkanal bei Vögeln inconstant kleine Blutextravasate, bei Kaninchen quantitativ und qualitativ veränderte Secretion des Dünndarms, bei Katzen stark verflüssigte Fäcalstoffe im Dickdarm, bei Hunden alle Grade der Reizung bis zur exsudativen Enteritis im Dünn- und Dickdarm; dagegen im Mastdarm nur einmal intensive Röthung mit Blutaustritt. Die Peristaltik der

Darmschlingen und des Magens bestand längere Zeit nach dem Tode fort und erhielt sich meistens 15—30 Minuten länger als die Reizbarkeit des Herzmuskels, nur nach sehr grossen Dosen war sie meist gleich oder sehr rasch nach dem Tode erloschen.

Helleborin bewirkte während des Lebens bei Menschen auf der Zunge ein scharf brennendes Gefühl, welchem ähnlich wie bei Veratrin ein Gefühl der Abstumpfung nachfolgte, bei Vögeln und Säugethieren im Munde unangenehme Geschmacksempfindung, bei letzteren ausserdem Lecken, Kauen, Zähneknirschen, daneben bei Katzen und Hunden etwas vermehrte Speichelsecretion; bei Vögeln Erbrechen; bei Katzen keine sichtbare Störung der Magenthätigkeit; bei Hunden Würgen und Erbrechen; Schmerzen im Leibe schienen bei Kaninchen das Zusammenkrümmen und plötzliche Zusammenzucken, bei Hunden das Jammern und Stöhnen zu verrathen. Die Thätigkeit des Darms ist bei allen Thieren wenig afficirt, nur bei Hunden tritt Drang zur Darmentleerung ein. Nach dem Tode zeigte sich im Munde nichts; in der Speiseröhre nur einmal bei Kaninchen blutige Suffusion der Schleimhaut in der Umgebung des Kehlkopfeinganges; im Kropf von Tauben stets ausgebreitete Entzündungsröthe; im Magen von Vögeln nichts; bei Kaninchen nach rasch tödtlichen grossen Dosen nur vermehrte Schleimabsonderung, nach kleineren Dosen zahlreiche grössere oder kleinere Blutextravasate in der Schleimhaut; bei Katzen und Hunden keine Veränderung; im Darm bei Kaninchen mehr oder minder vermehrte Secretion und bisweilen entzündliche Injectionsröthe, Schwellung und selbst Blutextravasat; bei Katzen frische Injection an einzelnen Stellen; bei Hunden entzündliche Röthung mit blutig gefärbtem Secret; im Dickdarm bei Kaninchen bisweilen starke Gefässinjection, bisweilen keine Anomalie; bei Katzen und Hunden nichts Abnormes; im Mastdarm keine Veränderung. Auf Entozoen wirkte keiner der Stoffe ein.

4. Leber und Milz.

Sowohl nach Helleboreïn wie nach Helleborin waren beide Organe bald normal, bald mit reichlicherem, bald mit normalem Blutgehalt versehen.

5. Harnorgane.

Helleboreïn bewirkte während des Lebens nach nicht zu rasch tödtlich wirkenden Dosen meistens reichliche *Harnsecretion;* der Harn gestattete nie den Nachweis des

Helleboreïns. Nach dem Tode zeigte sich bisweilen Hyperämie der Nieren, besonders der Corticalsubstanz, Nierenbecken und Harnleiter waren unverändert, die Harnblase nach rasch tödtlichen Dosen meist stark gefüllt, nach länger währender Vergiftung meist leer, contrahirt und ihre Schleimhaut normal. Helleborin bewirkte während des Lebens bei Kaninchen keine vermehrte, eher verminderte, bei Katzen nach überstandener Intoxication reichliche, bei Hunden keine veränderte Harnsecretion; nach dem Tode wurde nur bei Kaninchen die Harnblase reichlich mit Harn gefüllt und bisweilen der letztere sehr tief gestellt beobachtet.

6. Genitalien.

Helleboreïn bewirkte, wie nach dem Tode sich herausstellte, starke Anfüllung der Uterusgefässe und Schwellung mit mehr oder minder starker Injection seiner Schleimhaut; Helleborin dagegen keine auffallende Veränderung.

7. Respirationsorgane.

Helleboreïn bewirkte während des Lebens nach anfangs nicht verändertem Rhythmus meistens bald Beschleunigung der Respiration, auf welche bei allen Thieren stets sehr stark verlangsamte und erschwerte Athemzüge folgten. Die Abnahme der Frequenz stand im umgekehrten Verhältniss zu derjenigen der Herzschläge. Die Respiration überdauerte die Herzaction. Nach dem Tode waren die Respirationsorgane wenig afficirt; die Lungen etwas blutreicher, fast durchgängig lufthaltig, nur bisweilen fanden sich beschränkte in dem Parenchym zerstreute Hyperämien und kleine Blutextravasate. Helleborin bewirkte während des Lebens, je ausgesprochener die allmälig sich entwickelnde Vergiftung war, um so entschiedenere Verlangsamung der Respiration. Nach dem Tode fand sich in den Lungen ungleiche Blutvertheilung, locale Hyperämien und Hypostase; bei Hunden vielleicht in Folge des heftigen Würgens und Erbrechens subpleurale Blutextravasate.

8. Circulationsorgane.

Helleboreïn bewirkte während des Lebens bei Fröschen in grösseren Dosen sehr rasch Verlangsamung der Herzaction und vollständige Lähmung lange bevor die willkürlichen Bewegungen erloschen. Ganz ebenso wirkten kleinere und sehr kleine Dosen auf das Herz mit Curare gelähmter und nicht gelähmter Frösche ein.

Bei Vögeln lässt sich die Herzaction nicht mit hinreichender Sicherheit verfolgen, wenigstens wegen Scheu und Aengstlichkeit der Thiere schwer entscheiden, was Folge des eingegebenen Mittels oder der Aufregung ist; doch schien die Erlahmung der Herzthätigkeit plötzlich aufzutreten.

Bei Säugethieren (Kaninchen, Katzen, Hunden) mit intacten Nn. vagi bewirkten kleine Dosen und zwar schon viel kleinere als behufs gleicher Einwirkung man von Digitalin bedarf, nach subcutaner Application oder nach Injection in die Blutbahn fast stets ohne vorgängige Beschleunigung bedeutende Verlangsamung der Herzaction, welche (bei tödtlichen Dosen) in enorme Beschleunigung und darauf meistens plötzlich in mehr oder minder vollständige Lähmung überging; bewirkten grössere Dosen meist nur rasch vorübergehende Verlangsamung, welcher enorme Beschleunigung und plötzlicher Tod folgte. — Während der enormsten Beschleunigung liess sich durch electrische Reizung der isolirten Nn. Vagi bei Kaninchen bis zuletzt Stillstand und bei Hunden durch schwache Ströme Verlangsamung der Herzaction herbeiführen. (Aehnlich bewirkte nachfolgende wiederholte Injection von Helleboreïn eine freilich rasch vorübergehende Verlangsamung.) — Durchschneidung der Nn. Vagi während der künstlich gesetzten Verlangsamung bedingte sofort enorme Beschleunigung. — Bei Kaninchen und Katzen mit durchschnittenen Nn. vagi wirkten kleine wie grosse Dosen kurze Zeit in geringem Grade verlangsamend; bei Hunden trat dagegen unter dieser Bedingung meist keine Verlangsamung, sondern bald plötzliche Lähmung des Herzens ein.

Während der Verlangsamung und Beschleunigung war (so lange noch nicht Paralyse dicht bevorstand) der Herzschlag verstärkt und der Blutdruck gesteigert.

Nach dem Tode war das Herz entweder sofort oder doch sehr rasch, und zwar zuerst die Ventrikel, zuletzt die Atrien vollständig gelähmt. In den meisten Fällen fand sich bei Fröschen der Ventrikel contrahirt und leer, bei Säugethieren umgekehrt schlaff und mit Blut gefüllt. Ebenso waren die grossen Blutgefässe der Brust, des Bauchs und Beckens strotzend mit Blut gefüllt. Das Blut selbst zeigte keine constante Farbenveränderung. Gleich nach dem Tode war es flüssig, wenige Stunden später fanden sich überall lockere nicht entfärbte Gerinnsel. — Durch Helleborin wurde die Thätigkeit des Herzens, so lange die Einwirkung nicht vollständig ausgeprägt war, wenig afficirt, meistens trat allmälig zunehmende Verlangsamung ein, besonders bei Fröschen und bei Hunden, und in

den meisten Fällen auch bei Kaninchen, doch war sie nicht constant. Nach dem Tode starb der Herzmuskel erst viel später ab als bei Helleboreïnvergiftungen.

9. Nervensystem.

Helleboreïn bewirkte während des Lebens, abgesehen von den Störungen der Respiration und Circulation, constant eine bald eintretende lähmungsartige Schwäche, bekundet durch Zittern und Herabsinken des Kopfes, Ausgleiten der Extremitäten, und ausserdem schwächere oder besonders nach rascher Einwirkung grosser Dosen heftigere Convulsionen. Nach dem Tode fanden sich keine constanten Erscheinungen; meistens war der Befund negativ. — Helleborin bewirkte während des Lebens bei Fröschen und allen übrigen Thieren eine nach vorgängiger Aufregung und Unruhe sehr bald erfolgende Parese der hinteren Extremitäten und des hintern Theils des Leibes mit Zittern und Hin- und Herschwanken des ganzen Körpers. Die Parese ging bei starker Einwirkung in tiefste Betäubung mit hochgradigster Unempfindlichkeit, fast absolute Anästhesie über, aus welcher sich nur Katzen verhältnissmässig rasch erholten, während Kaninchen und Hunde schon bei viel geringeren Dosen zu Grunde gingen. Nach dem Tode fand sich reichliche Blutüberfüllung der Hirn- und Rückenmarkshäute, bei Kaninchen Verminderung der Consistenz des Rückenmarks und Blutextravasate in der Schädelhöhle.

10. Sinnesorgane.

Helleboreïn bewirkte während des Lebens keine constante Veränderung der Pupille, dieselbe war bald erweitert, bald contrahirt. Bei Eintritt des Todes war sie in den meisten Fällen erweitert und während der Section trat häufig Contraction ein. — Nach hochgradiger Einwirkung von Helleborin war die Pupille sehr stark erweitert, electrischer Reiz bewirkte auch nach dem Tode Contraction.

Aus den gesammten bisher gemachten Angaben lassen sich anscheinend folgende bestimmte Schlussfolgerungen ziehen:

1. Die Wurzel und Wurzelblätter des Helleborus niger, viridis und foetidus enthalten vorgebildet zwei nicht flüchtige wirksame Bestandtheile von Glucosidnatur, das Helleboreïn und das Helleborin, der

Helleborus foetidus höchst wahrscheinlich ausserdem noch ein drittes flüchtiges Princip.

2. Das Helleboreïn sowohl wie das Helleborin wirken auf Amphibien, Vögel, Säugethiere und höchst wahrscheinlich auch auf den Menschen giftig und in gewissen Dosen tödtlich ein.

3. Die Spaltungskörper der beiden Glucoside, das Helleboretin und Helleboresin üben keine nachtheilige Einwirkung auf den thierischen Organismus aus.

4. Das von Feneulle und Capron für wirksam erklärte Oel der Niesswurzel wird, wenn ihm die beiden Glucoside entzogen sind, selbst in grossen Dosen ohne Schaden ertragen.

5. Das Helleboreïn der drei Niesswurzarten zeigt ein und dasselbe Verhalten gegen chemische Reagentien, aber je nach der Pflanzenspecies, aus der es dargestellt ist, quantitativ sehr verschiedene Wirksamkeit. Das Helleboreïn der schwarzen und höchst wahrscheinlich ebenso das der stinkenden Niesswurzel wirkt sehr viel schwächer auf den thierischen Organismus ein als das Helleboreïn der grünen Niesswurzel. Dieser sehr auffallende Unterschied ist bei den folgenden Sätzen stets im Auge zu halten.

6. Das Helleboreïn wird vermöge seiner grossen Löslichkeit, seiner Indifferenz gegen Alkalien und Fermente von den verschiedensten Applicationsorten aus wahrscheinlich unzersetzt resorbirt; es entwickelt aber auch eine bestimmte locale Wirkung. —

7. Die Dosis toxica und lethalis für Thiere wechselt, caeteris paribus, nach dem Applicationsort und dessen augenblicklichem Zustande, sowie nach der Darreichungsform.

8. Was die letztere anlangt, so begünstigt eine verdünnte (aber nicht homöopathisch) wässerige Lösung die Resorption und damit den raschen Eintritt der entfernten Wirkung. Concentrirte Lösung oder Darreichung in Substanz begünstigt die locale Einwirkung, hemmt die Resorption, wenn auch nur in beschränktem Maasse. Hinsichtlich des Applicationsorts zeigt sich die äussere Haut als gänzlich indifferent, am geeignetsten zu rascher Wirkungsentwickelung die Blutbahn selbst, dieser zunächst stehen seröse Häute, das Unterhautbindegewebe und Hautwunden, während Magen und Darmschleimhaut einerseits die Resorption verzögern, andrerseits für die Ausbildung localer Einwirkung am zugänglichsten sind.

9. Die Dosis lethalis des in Wasser gelösten Helleboreïn stellt sich für:

a) Frösche	bei Application unter die Haut auf	0,060 Gr. H. d. schwarz. Nieswurzel. († n. Std.)
-	-	0,0005—0,001 Gr. H. d. grünen Niessw. († n. M.)
b) Tauben	-	0,120 Grm. H. d. schw. Niessw. († n. 1/4 St.)
-	in den Kropf	0,030—0,060 Gr. H. d. gr. N. († n. wenig M. — 1 Std.)
c) Kaninchen	unter die Haut	0,400—0,600 Gr. H. d. schw. N. († n. 2–6 Std.)
-	-	0,030 Grm. H. d. grünen Niessw. († n. 1/4 Stde.)
-	in eine Vene	0,0015–0,006 Gr. H. d. gr. Niessw. († n. 10 M.)
-	in den Magen	0,180–0,300 Gr. H. d. gr. Niessw. († n. 3 Std.)
d) Katzen	unter die Haut	0,200—0,400 Grm. H. d. schw. N. († n. mehr. St.)
-	-	0,080—0,120 Gr. H. d. gr. N. († n. 20 M.)
-	in eine Vene	0,012 Grm. H. d. grünen Niessw. († n. 5 M.)
-	in den Magen	0,230—0,300 Gr. H. d. gr. N. († n. 2 Std.)
e) Hunde	unter die Haut	0,400 Grm. H. d. schw. Niessw. († n. 2—6 Std.)
-	-	0,120 Grm. H. d. gr. N. († n. 1/4 Stde.)
-	in eine Vene	0,010—0,0[illegible]6 Gr. H. d. gr. N. († n. 1/4 Stde.)
-	in den Magen	0,036—0,886 G. H. d. gr. N. († n. 3 St. — 3 Tgn.)

Die angeführten Zahlen geben natürlich nur ein annäherndes Maass, da, was die Application in den Magen betrifft, einmal bei allen Thieren und besonders bei Kaninchen der Inhalt des letzteren jedenfalls einen Theil des eingeführten Giftes unschädlich macht, dann aber bei Vögeln, Katzen und Hunden das rasch eintretende Erbrechen sicherlich mehr oder weniger Gift aus dem Körper entfernt, und, was die Application unter die Haut angeht, der Tod oft genug vor vollständig erfolgter Resorption eintritt.

10. Auf der äusseren Haut erregt das Helleboreïn der grünen N. nicht die geringste Reizerscheinung, viel weniger das der schwarzen.

11. Auf Schleimhäute wirkt es reizend ein.

Auf der Conjunctiva bewirkt es Röthung, Schwellung und stark gesteigerte Schleimsecretion, erzeugt Thränenfliessen und indirect Verengerung der Pupille.

Auf die Schleimhaut der Nase gebracht, reizt es

stark zum Niessen, doch bei Weitem nicht in solchem Grade wie Veratrin.

Im Munde wirkt es, abgesehen von seinem bitteren Geschmacke, anscheinend erregend auf die Secretion der Schleimhaut und der Speicheldrüsen, auf die Thätigkeit der letzteren übrigens auch vom Blute resp. Nervensystem aus.

Im Magen wirken sehr kleine Gaben anscheinend nicht nachtheilig, nach wiederholter Darreichung tritt aber schon bald eine cumulative Wirkung ein, die sich durch Verlust des Appetits, Uebelkeit und Erbrechen ankündigt und nach Sistirung des Gebrauchs rasch verschwindet, anderen Falls ebenso wie grosse Gaben (unter Umständen, die ihre Resorption hindern) Schmerzen, vermehrte Secretion und selbst Gastroenteritis zur Folge haben kann. Bei Darreichung des Helleboreïn der schwarzen Niesswurzel mag letztere ausbleiben.

Auf die Schleimhaut des Darmes wirkt das Helleboreïn der grünen Niesswurzel gleichfalls reizend ein. Kleine Dosen, die noch nicht zum Erbrechen führen, bewirken vermehrte Secretion und Excretion. Bei öfterer Wiederholung kommt es auch hier zu cumulativer Wirkung, die ebenso wie grosse Dosen dysenterische Darmentleerungen und selbst ulcerative Gastroenteritis herbeiführen kann. — Auf Entozoen hat es anscheinend keine nachtheilige Wirkung.

12. Ob die Secretion der in den Darm mündenden Drüsen, der Leber und der Bauchspeicheldrüse, durch Helleboreïn gesteigert werde, ist ungewiss, dürfte höchstens aus der analogen Wirkung reizender Mittel sich erschliessen lassen.

13. Die Nieren scheinen durch Helleboreïn zu einer erhöhten Thätigkeit angetrieben zu werden, ob sie oder eine der anderen Unterleibsdrüsen die Ausscheidung des resorbirten Giftes übernehmen, ist noch zu entscheiden.

14. Auf die inneren Geschlechtsorgane weiblicher Thiere kann das Helleboreïn durch Erregung von Hyperämien bethätigend einwirken.

15. Dass Helleboreïn auf das Blut verändernd oder dieses auf das Glucosid verändernd einwirkt, ist durch nichts wahrscheinlich zu machen. — In das Blut aufgenommen äussert es als characteristische und hauptsächlichste Wirkung

16. seinen Einfluss auf das Herz. Auf dasselbe wirkt es in ungleich geringeren Dosen, aber in ganz ähnlicher Weise wie das Digitalin ein: verlangsamend in sehr kleinen und wiederholten Dosen, beschleunigend in grösseren und meist plötzlich tödtlich. Nach Durchschneidung der

Nn. Vagi zeigt es ebenso das gleiche Verhalten und endlich hat es wie Digitalin, sowohl während der Verlangsamung wie während der Beschleunigung der Herzaction, eine Steigerung des mittleren Blutdrucks zur Folge: Erscheinungen, die sich unter Annahme der Weber'schen Hypothese recht wohl mit Resultaten der experimentellen Nervenphysiologie vereinigen lassen. Es lässt sich denken, dass das in die Blutbahn injicirte Helleboreïn a. auf das regulatorische Nervensystem (einerlei ob dies nun der Vagus selbst, oder nur vom Accessorius ausgehende und durch jenen verlaufende Fasern sind), b. zugleich auf das excitirende Nervensystem des Herzens und c. auch andauernd auf das Sensorium erregend einwirke; dadurch würde dann — ähnlich wie in v. Bezold's Experimenten bei gleichzeitiger Reizung des Vagus, des Marks und andauernder Erregung des Sensoriums — zunächst die hemmende Wirkung des Vagus überwiegen; diese liesse wegen der leichter eintretenden Ermüdung dieses Nerven und seines Centrums allmälig nach und es erlangte schliesslich das mit ungeschwächter Ausdauer wirkende „excitirende" Herznervensystem das Uebergewicht. Dem entsprechend verhielten sich die zunächst selteneren Pulsationen und der gleichzeitig gesteigerte Blutdruck, welchem eine andauernde Vermehrung der Pulsationen bei gleichzeitiger Erhöhung des arteriellen Blutdrucks nachfolgt. Nach Goltz, Ludwig u. Thiry würde die Vermehrung der Pulsationen nicht direct von einer Rückenmarksreizung abhängen, letztere würde vielmehr nur dadurch pulsbeschleunigend wirken, weil sie die Contraction der kleinen Arterien vermehrt und somit auch die Widerstände erhöht, welche die Herzthätigkeit zu überwinden hat. Dass abgesehen davon bei neuer und stärkerer Reizung des Vagus, sei es nun durch Electricität oder durch nachfolgende Injection, dessen hemmende Wirkung vorübergehend sich wieder Geltung verschafft, spricht durchaus nicht gegen die Annahme, dass das Helleboreïn oder Digitalin vermittelst des Vagus (oder der Accessoriusfasern) auf die Herzaction wirke. — Weniger gut würden sich die Erscheinungen mit Budge's, Moleschott's und Schiff's Erschöpfungstheorie vereinigen. Denn wollte man zugeben, dass die vorübergehende Verlangsamung durch Erschöpfung, die Beschleunigung aber durch allmäliges Erholen des Vagus und des Hals-Sympathicus bedingt sei, so wüsste ich doch in keiner Weise die Vermehrung des Blutdrucks während der supponirten Erschöpfung der Bewegungsnerven des Herzens annehmbar zu deuten. Wie dem aber auch sei, sicher ist, dass das

Helleboreïn schliesslich die Herzthätigkeit vernichtet und in den meisten Fällen dadurch den Tod herbeiführt; sicher ist auch, dass diese Vernichtung ohne Vermittelung des Vagus, Symgathicus und der Med. oblong. zu Stande kommen kann. (Pelikan und Dybkowsky.) Eine etwaige Einwirkung des Helleboreïn auf die Körperwärme schien mir bei den benutzten Thieren nicht' mit hinreichender Sicherheit feststellbar.

17. Die Einwirkung auf den Vagus würde auch die nach Helleboreïn-Resorption erscheinende Benachtheiligung der Respiration erklären. Während der Reizung des Nerven Beschleunigung, während der Ermüdung desselben enorme Verlangsamung analog den Experimenten von Traube, Emmert und Anderen. —

18. Abgesehen von der Wirkung auf die der Speichelsecretion, der Herz- und Lungenthätigkeit vorstehenden Nerven beeinträchtigt das Helleboreïn das Nervensystem, insofern es allmälig sich ausbildende Lähmungen oder heftige Convulsionen herbeiführt. In Betreff der letzteren kann übrigens der Zweifel erhoben werden, ob sie nicht etwa nur indirect durch die Wirkung auf Circulation und Respiration hervorgerufen werden. Hinsichtlich der ersteren scheint es, dass sie das sympathische Nervensystem vollständig ergreifen. Ob das Aufhören der unter dem Einflusse dieses Systems stehenden Bewegungen von einer Veränderung der Nervenstämme, oder der Nervenenden oder gar der bezüglichen Ganglien ausgeht, bleibt unentschieden.

19. Das Helleborin wirkt trotz seiner sehr geringen Löslichkeit in Wasser schon in kleinen Dosen energisch auf den thierischen Organismus ein.

20. Die Dosis toxica und lethalis des Helleborin lässt sich schwer bestimmen, weil immerhin zweifelhaft bleibt, wie viel von der eingeführten Substanz in Wirksamkeit tritt. Frösche starben nach Application von 0,080 Grm. unter die Haut, Tauben schon nach 0,040 Grm., die in den Mund eingeführt waren, Raben erholten sich nach der innerlichen Application von 0,120 Grm., Kaninchen gingen nach der Einführung von 0,150—0,400 Grm. zu Grunde, während Katzen sich von Vergiftungen mit 0,200—0,400 Grm. erholten, Hunde wurden von 0,070 Grm. schon schwer angegriffen und starben auf die Darreichung von 0,240 Grm. —

21. Gegen die äussere Haut verhält es sich indifferent.

22. Auf Schleimhäute wirkt es in viel geringerem Grade als Helleboreïn reizend ein.

Die Conjunctiva afficirt es kaum stärker als ein fremder Körper.

Auf der Nasenschleimhaut verursacht es nur etwas Prickeln und Reiz zum Niesen.

Im Munde nach einiger Zeit oder sogleich, je nachdem es in Substanz oder in alkoholischer Lösung angebracht wird, ein brennend scharfes Gefühl, welchem eine Empfindung der Abstumpfung an den betroffenen Stellen der Zunge nachfolgt. Wahrscheinlich bewirkt es reflectorisch eine geringe Vermehrung der Speichelsecretion.

Im Magen und Darm gestaltet sich die Einwirkung etwas verschieden nach den Thierklassen, jedoch insofern ähnlich derjenigen des Helleboreïn, als auch nach nicht lethalen Dosen anscheinend Schmerzen hervorgerufen werden und Entleerungen ἄνω καὶ κάτω erfolgen, die, wie sich bei lethalem Ausgange herausstellte, in vielen Fällen neben zahlreichen Blutextravasaten, Schwellung und Injection der Schleimhäute einhergehen. --

23. Charakteristisch für das Helleborin ist seine Wirkung auf das Nervensystem. Je nach der Dosis und Empfänglichkeit des Individuums stellt sich zunächst ein höherer oder niederer Grad der Erregung ein, beschleunigtes Athmen, grosse Unruhe, Muskelspannungen, selbst convulsivische Contractionen der Muskeln; hieran schliesst sich eine hochgradige Depression, die Bewegungen werden unsicher, die Respiration und meist auch die Herzaction verlangsamt, combinirte Muskelbewegungen sind endlich unmöglich, die Reizbarkeit der peripherischen Hautnerven sinkt ausserordentlich, die Pupille erweitert sich sehr stark, der N. acusticus wird unempfindlich, schliesslich bildet sich eine fast vollständige Anästhesie aus. Selbst aus der hochgradigsten Narkose erholen sich verhältnissmässig rasch reine Fleischfresser, Raben und Katzen, während Tauben, Kaninchen und Hunde von relativ kleinen Dosen schon getödtet werden. An die Erscheinungen bei Lebzeiten reihen sich fast constant starke Hyperämien der Häute des Hirns und Rückenmarks und bisweilen apoplectische Ergüsse.

24. Die Functionen aller übrigen Organe verhalten sich während der Helleborinnarkose, vorausgesetzt, dass nicht zu grosse Dosen zur Wirkung gelangten, ziemlich ungestört und so wie unter dem Einfluss anderer Narcotica. — Der Tod ist Folge von Lähmung der Nervencentra, namentlich des Hirns und verlängerten Marks, und scheint bedingt durch die in den Centra oder ihrer nächsten Umgebung nachweisbaren

Blutanhäufungen. Statt letzterer zur Erklärung eine Blutzersetzung oder chemische Verbindung des Helleborin oder seiner Elemente mit der Nervensubstanz anzunehmen, bleibt Freunden des Hypothesenschmiedens überlassen.

25. Der Helleborus foetidus, dessen Helleboreïn dem des H. niger ähnlich ist, und dessen Gehalt an Helleborin demjenigen des letzteren nachsteht, verdankt seine stark giftige Wirkung wahrscheinlich einem flüchtigen Agens.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit der S. 19 nach Schroff aufgestellten physiologischen Wirkung der Helleboruswurzel, so ergiebt sich, wie schon angedeutet wurde, im Grossen und Ganzen eine genaue Uebereinstimmung. Es sind eigentlich nur folgende drei Punkte, in welchen meine Versuche zu einem abweichenden Ergebnisse geführt haben.

1. Wenn auch der Symptomencomplex, wie Schroff mit sicherem Blick richtig erkannt hat, auf ein scharfes und ein narkotisches Princip zurückzuführen ist, so sind die Träger desselben doch nicht einfach ein scharf und ein narkotisch wirkender Körper, sondern zwei Glucoside, welchen beiden eine irritirende, scharfe Wirkung zukommt, das eine, das Helleboreïn, besitzt dieselbe in weit höherem Grade neben seiner charakteristischen Hauptwirkung auf das Herz; das andere, das Helleborin, wirkt auch, aber weniger scharf und hauptsächlich narkotisch.

2. Die Niesswurzel, und besonders die grüne, kann allerdings, wie ältere Beobachter richtig angeben, bei Thieren und wahrscheinlich auch bei Menschen Entzündung, selbst ulcerative Gastroenteritis mit dysenterischen Erscheinungen hervorrufen.

3. Träger der narkotischen Wirkung sind nicht, wie Schroff gefunden zu haben angiebt, gewisse in Wasser sehr leicht lösliche, sondern die in Wasser sehr schwer löslichen Krystalle des Helleborin, und hauptsächlicher Träger der scharfen Wirkung ist nicht ein besonders in Alkohol und Aether löslicher Körper, sondern das in Aether unlösliche, dagegen in Wasser sehr leicht lösliche Herzgift, Helleboreïn.

Abgesehen von diesen Differenzen stimmen die Resultate genau überein, woraus sich uns die Schlussfolgerung ergiebt, *dass die* beiden Glucoside die Träger der vollen und ganzen

Wirkung der zur Zeit noch officinellen Helleboruswurzeln sind, und somit können wir als Endresultat dieser Untersuchungen die eigentliche physiologische Wirkung der Rad. Hellebori nigri und viridis mit wenig Worten bestimmen:

Beide Wurzeln, die grüne in ungleich geringeren Dosen als jene, stimmen Athmung und Kreislauf bei mittleren, also etwa arzneilichen Gaben herab, vermindern die Tension der Muskeln, drücken die Reizbarkeit der Nerven, besonders der Hautnerven, stark herab. Während sie auf die äussere Haut ohne Einfluss sind, bewirken geringe Dosen, innerlich angewendet, Erbrechen, und auch besonders bei wiederholter Darreichung Diarrhöe, häufiger erfolgt letztere auf grosse Dosen, welche aber ebenso wie wiederholte geringe durch cumulative Wirkung zu hochgradiger Reizung, selbst Entzündung des Magens und Darms führen können. Die Urinsecretion und Speichelsecretion werden vermehrt. — Dem Stadium der Depression geht häufig, je nach der Empfänglichkeit des Individuums, ein Erregungsstadium vorher. Der Tod erfolgt in der Regel durch Herzlähmung, in Ausnahmefällen durch Magen- und Darmentzündung.

Deckt nun aber die Wirkung unserer Glucoside vollständig diejenige der Helleboruswurzeln, so sind wir auch, gestützt auf jene, berechtigt, die arzneiliche Verwerthung nicht nur des Helleboreïn und Helleborin, sondern auch der Nieswurzeln selbst näher zu beleuchten.

III.

Aus der Kenntniss der physiologischen Wirkung des Helleboreïn und Helleborin begreifen sich die bekannten der Helleboruswurzel seit den ältesten Zeiten zugeschriebenen Heilwirkungen [33]). Hält man dabei fest, dass die Alten

[33]) Zu den zahlreichen lateinischen Compilationen über den Helleborismus der Alten noch eine deutsche hinzuzufügen, dürfte heut zu Tage schwerlich irgend welchen Werth haben. Wem die historische Beleuchtung von Schroff nicht genügen sollte, dem werden die fleissigen Sammlungen und Mittheilungen von Schulz (Diss. medica de Helleborismis Veterum. Halae 1717), von Wohllebius (Dissert. de Helleb. nigro. 1721), Bacchovius (Diss. de Holl. nigro. Altdorf 1733), Büchnerus (Dissert. de salutari et noxio Helleb. nigr. ejusque praep. usu. Halae 1751), Linkius (Diss. de Helleb. nigri atque viridis usu. 1774), Franz (Virtut. Helleb. nigri hydragogam exempl. confirmat 1786.), und Hahnemann (Dissert. de Helleborismo Veterum. Lipsiae 1812) reiches und leicht zu bewältigendes Material liefern.

den Helleborus orientalis, eine Species, die zwar qualitativ nicht anders, aber viel energischer als unsere grüne Niesswurzel wirkt, in Anwendung zogen, so erklärt sich ferner auch ihre Vorliebe für dieses Mittel und wenigstens ein Theil der mit demselben erzielten Heilerfolge. Die letzteren lassen sich von der Wirkung auf den Darmkanal hauptsächlich und die Nieren ableiten. Durch die Kenntniss des höchst auffallenden Unterschiedes der physiologischen Wirkung des in der schwarzen Niesswurzel und derjenigen des in der grünen Niesswurzel vorkommenden Helleboreïn, so wie ferner des sehr spärlichen Gehaltes der ersteren Wurzel an Helleborin gewinnen wir neue Gesichtspunkte zur Erklärung der zahlreichen Widersprüche, die sich im Laufe der spätern Jahrhunderte für und gegen den Gebrauch der schwarzen und grünen Niesswurzel als Arzneimittel immer wieder und wieder erhoben. Nachdem auf C. L'Ecluse' Autorität hin der Helleborus niger in den Ruf gekommen war, der ächte ἐλλέβορος μέλας der Alten zu sein, wurden von seiner Wurzel begreiflicher Weise auch dieselben Wirkungen erwartet und von Einzelnen vorgeblich auch wirklich beobachtet. Nun ist es aber hinreichend bekannt, dass oft genug der H. viridis und foetidus oder eine Anzahl anderer Ranunculaceen und selbst Umbelliferenwurzeln statt der schwarzen Niesswurzel mit oder ohne Wissen der Aerzte dispensirt wurden und dass gerade diese Unzuverlässigkeit und Unsicherheit das frühere Vertrauen der Aerzte zur eigentlich officinellen Niesswurzel vollständig untergraben hat. Schon zu Murray's Zeiten war der Gebrauch selten und heute sucht man in allen Lehrbüchern der Therapie, in allen Zeitschriften vergeblich nach irgend einer Erfahrung, die sich zu Gunsten dieser Drogue anführen liesse. Man kann nur Schroff darin beistimmen, dass ein Mittel, dessen angebliche drastische Wirkung erst nach wiederholter Darreichung grösserer Dosen und auch dann fast immer erst unter gleichzeitigem Auftreten sehr unerwünschter Intoxicationserscheinungen sich geltend macht, nie und nimmer als Drasticum angesehen werden darf, und, da ihm diese Eigenschaft, auf welche bisher seine Anwendung sich hauptsächlich gründete, vollständig abgeht, ohne Zweifel aus dem „Schatz" der Arzneimittel auszuschliessen ist[34]).

---

[34]) Wie Dr. Fingerhut nach Schmidt's Jahrbüchern 1862. V. 128. in den von ihm bei einer hochgradigen Vergiftung durch Hell. niger beobachteten diarrhoischen Entleerungen einen Widerspruch mit Schroff's Angaben finden konnte, erklärt sich nur aus einer sehr oberflächlichen *Durchsicht* der letzteren.

Dass der Helleborus foetidus noch weniger dahin, sondern in das Gebiet der Toxicologie und nur dahin gehört, bedarf keiner Erörterung.

Es kann sich allein darum handeln, ob der Helleborus viridis als Ersatz des Helleborus orientalis immer noch unter die Arzneimittel gezählt und selbst anderen von bekannter Wirkung vorgezogen zu werden verdient.

Halten wir uns zunächst an den möglichen Werth der wirksamen Bestandtheile, so ist das Helleborin nach den vorstehenden physiologischen Prüfungen allerdings ein Narcoticum, welches in grossen Gaben Verminderung der Empfindung, Schlaf und Betäubung erzeugt und aus diesen Gründen zu medicinischer Anwendung einladen könnte. Da es aber zu gleicher Zeit örtlich reizend einwirkt und in kleinen Dosen ähnlich wie nach Beobachtungen auf Hasse's Klinik (Mittheilungen von Dr. K. Ritter in der Deutschen Klinik 14 u. 16 von 1860) das Veratrin Blutextravasate im Magen veranlassen kann, so dürfte von seinem Gebrauche schwerlich Gutes zu erwarten und von einer Bevorzugung vor anderen nicht irritirend wirkenden Narcoticis gewiss nicht die Rede sein [35]).

Von vorn herein würde man von dem aus der grünen Niesswurzel dargestellten Helleboreïn am ehesten bestimmte Vortheile für die Praxis hoffen dürfen. Vor Allem ist in dieser Beziehung der Einfluss auf die Herzthätigkeit zu berücksichtigen. Es liegt auf der Hand, dass das Helleboreïn gewisse Vorzüge vor den in ähnlicher Weise wirkenden Medicamenten, dem Digitalin und dem als des letzteren Substitut jüngst noch in der alten und neuen Welt vielseitig gerühmten Veratrin besitzt. Die leichte Löslichkeit in Wasser, die energische Wirkung sehr geringer Gaben, die einfache, mit

[35]) Hinsichtlich des Veratrin nehme ich die Gelegenheit wahr, auf eine kürzlich erst mir begegnete Veränderung aufmerksam zu machen, welche dies Alkaloid bei Anstellung der von Trapp (Bullet. de la Soc. de Pharm. de Brux., citirt nach Schmidt's Jahrb. 1865, Heft 7. Seite 7) angegebenen Reaction erleidet. Kocht man Veratrin mit reiner concentrirter Salzsäure, so wird die farblose Lösung allerdings blutroth; durch Zusatz von Alkali im Ueberschuss entsteht in dieser Lösung unter gleichzeitiger Entfärbung derselben ein flockiger Niederschlag. Gewaschen und bei 100° getrocknet stellt derselbe ein grünlichgraues, in Wasser unlösliches, in Alkohol und Aether leicht lösliches Pulver dar, welches sich ohne Erwärmung in conc. Salzsäure mit rother Farbe löst. Diese Farbe wird durch Wasserzusatz nicht zerstört und hat sich bis jetzt wochenlang unverändert erhalten. Das entfärbte alkalische Filtrat von dem flockigen Niederschlag reducirt beim Erwärmen schwefels. Kupferoxyd der Fehling'schen Lösung und auch salpetersaures Wismuthoxyd.

keinen Schwierigkeiten verbundene Darstellung sind, wie ich denke, keine zu unterschätzenden Vortheile. Vermöge der ersteren Eigenschaft wird seine Resorption ungemein leicht von Statten gehen, die beabsichtigte Wirkung sich sehr rasch entfalten; würde es also im geeigneten Falle, vorausgesetzt, dass es bei Menschen nicht nur auf die Pulsfrequenz, sondern auch in ähnlicher Weise wie jene beiden Körper auf die Temperatur herabstimmend wirkt, eine möglichst rasche Beseitigung einer erheblichen Fieberreaction herbeizuführen im Stande sein. Vermöge der zweiten würden, wenn nach den gleichen Wirkungen von Digitalin auf Thiere zu schliessen erlaubt ist, sehr kleine Dosen schon zu dem beabsichtigten Zwecke beim Menschen hinreichen, Dosen, von welchen eine heftige Reizung der Magen- und Darmschleimhaut kaum zu befürchten und daher auch schwerlich als Gegenanzeige in Betracht zu ziehen sein kann. Selbst schon bestehende Erkrankungen dieser Theile, so wie andere die innere Darreichung erschwerende Verhältnisse, würden, wenn die Zweckmässigkeit der Anwendung überhaupt festgestellt wäre, dem Gebrauche des Helleboreïn nicht entgegenstehen, da dieser Substanz gerade diejenigen Eigenschaften zukommen, die man zum Zwecke einer subcutanen Injection von einem Arzneistoff beanspruchen kann und muss. Es verändert die Herzaction schon in sehr kleinen Dosen, es bedarf als Menstruum weder einer grossen, noch einer reizend wirkenden Flüssigkeitsmenge und wird um so rascher in die Blutbahn aufgenommen, wirkt also um so weniger an Ort und Stelle schädlich ein, je verdünnter die wässrige Lösung ist. In sechs Tropfen destillirtem Wasser löst sich muthmasslich eine für den Menschen schon tödtliche Dosis Helleboreïn. Gründe, welche der hypodermatischen Anwendung des Digitalin und Veratrin a priori sehr hinderlich sind, fallen bei diesem vollständig weg. Contraindicationen würden auch örtliche Reizerscheinungen, wie sie nach Veratrininjection von Bois, Lafargue, Eulenburg u. A. beobachtet wurden, schwerlich sein. Vielmehr würden solche bestehen in sonstigen Zeichen der Helleboreïn-Wirkung, wie sie zum Theil auch nach Digitalin-Einspritzung erwähnt werden, nämlich übler Geschmack und Appetitlosigkeit, wozu aber Helleboreïn leicht das jedenfalls schwer in die Wagschale fallende Erbrechen hinzufügen kann [36].

---

[36] Schon Ferd. Aug. G. Emmert (nicht zu verwechseln mit dem berner Experten) erklärte, dass kein Medicament nach seiner Resorption *so rasch* und sicher Erbrechen hervorrufe als der Helleborus. Schabel, *a. a. O. 26.*

Fraglich bleibt, ob die gefährliche Wirkung relativ kleiner Dosen wirklich, wie Eulenburg a. a. O. ausführt, keine gewichtige Contraindication abgiebt, und ob nicht selbst bei subcutaner Application die Nachtheile einer cumulativen Wirkung eintreten; Fragen, die allerdings bei anderen Stoffen, z. B. dem Atropin, das doch vielfach subcutan angewandt worden ist, mindestens in gleichem Maasse in Betracht kommen. Sind sie zu verneinen und lässt sich wirklich durch gehörige Beaufsichtigung der Kranken die Gefährlichkeit ganz vermeiden oder auf ein Minimum beschränken, so würde auch noch der dritte Punkt, die im Verhältniss zur Digitalin-Gewinnung weit billigere und einfachere Darstellung, zu betonen sein. Bisher ist meines Wissens Digitalin immer nach Homolle und Quevenne oder nach Walz aus den Fol. Digitalis durch Bindung an Tannin dargestellt worden. Da aber zur Darstellung des Helleboreïn — vielleicht übrigens auch des Digitalin, obgleich die Darstellung im Kleinen bei einem so leicht veränderlichen Körper nicht für eine fabrikmässige massgebend sein kann — die Gerbsäure durch das weit billigere wolframsaure Natron sehr zweckmässig zu ersetzen ist, würde das Helleboreïn weit billiger als das Digitalin, zu produciren sein.

Nach den Erfahrungen von Eulenburg trat nach der subcutanen Application des letzteren Körpers keine Wirkung auf die Nierensecretion zu Tage, was übrigens, beiläufig gesagt, in den mitgetheilten Krankheitsfällen auch weniger zu erwarten stand. Bei Herzkrankheiten und davon abhängigen Hydropsien würde eine vermehrte Harnsecretion neben der günstigen Wirkung auf das Herz, welche Fronmüller sen. (in Schmidt's Jahrb. 1865. H. 4. p. 86) stets beobachtet hat, nicht vermisst werden. Wenn doch, und sähe man sich genöthigt oder wollte man statt des subcutanen Verfahrens zum innern Gebrauche übergehen, so könnte man dem Helleboreïn auch officinelle Präparate substituiren. Zu diesem Zwecke erscheint offenbar ein Extractum aquosum, wie es z. B. die sächsische Pharmacopöe vorschreibt, am geeignetsten. Durch die ausschliessliche Benutzung des Wassers bei der Bereitung bleibt das Extract fast ganz frei von dem widerlich schmeckenden Oele, schliesst nur wenig Helleborin ein und enthält vorzugsweise das Helleboreïn, dessen Wirkung gewünscht wird. Das Extract hat ausserdem vor einem wässrigen Infus oder Decoct den Vorzug, dass bei seiner Darreichung in Pillenform der Kranke von der Unannehmlichkeit des sehr bittern Geschmacks verschont bleibt. Das wässrige Extract [illegible]

sich vielleicht vortheilhaft mit Narcoticis, Belladonna oder Hyoscyamus, ähnlich wie das Podophyllin, verbinden. Die in einem alkoholischen Extract gegebene Verbindung mit dem narkotischen Helleborin halte ich dagegen aus oben angeführten Gründen für keine empfehlenswerthe. — Hierbei dürfen indess die der innern Anwendung des Helleboreïn und der Helleboruspräparate überhaupt entgegenstehenden Bedenken nicht übersehen werden und selbstverständlich können nur Versuche am Krankenbett über den Werth des Helleboreïn als Arzneimittel, in specie als Ersatz des Digitalin ein endgültiges Urtheil fällen. Ich muss mich bis jetzt begnügen, diese Indication als a priori nicht verwerflich zu bezeichnen. Wenn spätere Erfahrungen den Erwartungen nicht entsprechen, fällt nach meiner Meinung lie hauptsächlichste, wenn nicht die einzige Veranlassung zur therapeutischen Verwendung des Helleboreïn weg.

Nächst der Wirkung auf die Herz- und Nierenthätigkeit ist diejenige auf den Magen und Darm zu betrachten. Es leuchtet sofort ein, dass von einer Verwerthung derselben zur Entfernung angehäufter Kothmassen und anderer Objecte, wie Parasiten, oder zur Ableitung von gewissen Organen, dem Hirn und Rückenmark, den Lungen, der Haut, den Nieren bei sog. Geisteskrankheiten, Hirnkrankheiten, bei Hypochondrie, den verschiedensten Formen der Epilepsie, bei Leber-, Milz- und Nierenkrankheiten (Wassersuchten), bei chronischen Hautaffectionen nicht die Rede sein kann. Die zu solchen Zwecken bei einmaliger Darreichung erforderlichen grossen Dosen setzen nicht nur Ekel, Uebelkeit, Speichelfluss und Erbrechen, Darmschmerz und Stuhlzwang, sondern bewirken einerseits selbst hochgradige Entzündung und führen andererseits vermöge der grossen Löslichkeit oft unerwartet rasch durch Herzlähmung zum Tode. — Kleinere und mittlere Gaben werden die Gefahr einer Darmentzündung zwar beseitigen. Bei ihrem Gebrauche tritt aber die Nothwendigkeit der wiederholten Darreichung ein, mit welcher nicht nur wieder Gelegenheit zur Resorption gegeben, sondern zugleich die Gefahr einer cumulativen Wirkung gesteigert wird. In allen Krankheitsfällen, wo es sich also darum handelt, entweder mit voller Dosis behufs drastischer Wirkung oder mit kleinen wiederholten Gaben behufs örtlicher Anregung einzugreifen, erscheint es nicht gerechtfertigt, das Helleboreïn anzuwenden, nicht weniger wegen der nachtheiligen örtlichen Einwirkung auf Magen und Darm, als wegen der leicht erfolgenden tödtlichen auf das Herz. Diese letztere Gefahr wird durch Anwendung

anderer Acria cathartica wie die Aloë, Colocynthen, das Gutti, die Jalapa, das Scammonium sicher umgangen und die erstere lässt sich durch geeignete Corrigentien, die örtliche Wirkung mildernde oder die Empfindlichkeit des Kranken herabsetzende Mittel, sehr verringern und bei kleinen Dosen vielleicht ganz aufheben.

Ebenso wie das Helleboreïn muss sich in dieser Rücksicht das Extractum aquosum verhalten. Mittel, durch welche die Resorption sicher hintangehalten wird, giebt es nicht; keinesfalls werden sich zu diesem Zwecke Verbindungen mit Narcoticis eignen. Um nichts vortheilhafter erscheint nach den Schroff'schen Versuchen an Menschen der Gebrauch des alkoholischen Extracts. Auf 2 Gran erfolgten erst nach 12 Stunden flüssige Entleerungen, auf 4 Gran allerdings binnen einer halben Stunde 3 derartige; ausserdem wurden aber intensive Leibschmerzen, Uebelkeit, Brechneigung, Verminderung der Pulsfrequenz, starker Kopfschmerz, bei einem Experimentator selbst Ohrenklingen und ein die ganze Nacht anhaltender an Sopor grenzender Zustand, und mehrtägige Verdauungsstörungen beobachtet. —

Wenn die alten Aerzte ihren Helleborus orientalis als Drasticum rühmten und vorzogen, wie Hippocrates bei Pleuritis (Opp. omn. ed. Kühn II. pag. 38), wenn die Niesswurzel früher als sog. alterirendes Mittel bei einer ganzen Reihe von Krankheiten der verschiedensten Art, selbst bei hartnäckigen Intermittenten angewandt wurde, so kennen wir jetzt eine ungleich grössere Anzahl von Mitteln, die wir einmal als Abführmittel und Anthelminthica dem einzelnen Falle anzupassen im Stande sind, und besitzen ausserdem viel weniger gefährliche Stoffe, mit welchen wir längere Zeit hindurch eine vermehrte Se- und Excretion des Darmkanals und seiner Adnexa erzielen können. Die innere Anwendung des Helleboreïn oder der Extracte des Helleborus viridis in der Absicht, ausgiebige Entleerungen des Darmes herbeizuführen oder anhaltende Ableitungen auf denselben zu unterhalten, ist hiernach nicht zu befürworten. —

Wie wenig endlich noch die Wirkung des Helleboreïn auf die Beckenorgane und besonders auf die weiblichen Genitalien Anspruch auf therapeutischen Werth erheben kann, ergiebt sich schon aus dem bisher Gesagten hinlänglich. Die sogenannten constitutionellen Emmenagoga stehen überhaupt in ihrer Wirkung derjenigen örtlicher Reizmittel wesentlich nach und zeigen in veralteten Fällen von Amenorrhöe (conf. Scanzoni, Krankheiten der weibl. Sexualorgane pag. 281)

nie einen befriedigenden Heilerfolg. Mit welchen Gründen dürfte man unter solchen Bedingungen ein so gefährliches Mittel wie das Helleboreïn oder das Helleborusextract als Adjuvans von höchst zweifelhafter Art neben anderen nothwendigen Curen empfehlen oder gar wie Mead und Maclean als ganz zuverlässiges Hülfsmittel anpreisen?

So erscheint denn, wenn sich nicht später gegen alles Erwarten für das Helleborin noch irgend eine Indication sollte aufstellen lassen, nur die Wirkung des Helleboreïn oder des Extractum aquosum Rad. Hellebori viridis auf die Herzthätigkeit und die Nierensecretion einer Berücksichtigung bei therapeutischen Versuchen werth. Ich hoffe auch über diesen letzten Punkt seiner Zeit Beobachtungen an geeigneten Kranken mittheilen zu können; sehr erwünscht aber würde es mir sein, wenn etwa auch Andere durch diese Darlegung zu Versuchen in dieser Richtung sich veranlasst sehen sollten.

Wenn endlich das Ergebniss der vorstehenden Untersuchung für die Thätigkeit des praktischen Arztes fast nur negativ ausfällt, so hoffe ich doch durch die Darstellung der wirksamen Bestandtheile und die genauere Verfolgung ihrer physiologischen Wirkung einen nicht ganz werthlosen Beitrag zur richtigen Würdigung unserer Helleborusarten geliefert zu haben. Die nächste Veranlassung zu der ganzen Arbeit waren die schönen Untersuchungen von Schroff; sie finden, glaube ich, durch die chemische und physiologische Untersuchung eine gewisse Vervollständigung, und das war gerade meine Absicht, jede andere, kann ich versichern, ist mir vollständig fremd geblieben. Deshalb hielt ich mich aber auch berechtigt, die einzelnen Widersprüche und Berichtigungen bestimmt hervorzuheben.

Schliesslich ist es mir eine ebenso angenehme Pflicht, wie Bedürfniss Allen, die mich bei dieser Arbeit so bereitwilligst in jeder Weise unterstützt haben, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen. —

Ueber angeborne Enge und Verschluss der Lungen-Arterien-Bahn.

Von

Prof. Dr. Kussmaul in Freiburg.

(Hierzu Taf. I — III.)

Von den Bildungsfehlern des Herzens ist praktisch der wichtigste und zugleich einer der häufigsten die angeborne Enge oder Verschluss der Lungenarterienbahn. Zwei interessante Beobachtungen dieser Art, welche mir in den letzten zwei Jahren vorgekommen sind, haben mich veranlasst, diesem Gegenstande, der bereits eine grosse Literatur gewonnen, ein eingehenderes Studium zuzuwenden. Die Abhandlung, welche ich hiermit veröffentliche, enthält die wesentlichsten Ergebnisse desselben, stellt aber keineswegs eine Monographie des genannten Bildungsfehlers dar; sie befasst sich nur einestheils mit einer kritischen Betrachtung der Theorien, welche man über seine Genese ausgedacht hat, anderntheils mit einer Ordnung und Scheidung der zahlreichen Einzelfälle von angeborner Enge und Verschluss der Lungenarterienbahn, die man bisher häufig zu unbekümmert in einen einzigen grossen Haufen zusammenwarf, in mehrere grosse natürliche Abtheilungen und Gruppen.

Thomas Peacock, der um die Krankheiten des Herzens so viel verdiente Londoner Arzt, erzählt in seinem ausgezeichneten Werk über die Missbildungen des Herzens*), dass er unter 153 Fällen von verschiedenen Formen ausgeprägter

---

*) Th. B. Peacock, On malformations etc. of the heart. London 1858. pag. 139.

Missbildung desselben 74 Mal Enge und 25 Mal Verschluss der Lungenarterienbahn, also im Ganzen 99 Mal (64,7%) diesen Fehler notirt gefunden habe. Bei Personen mit angebornen Herzfehlern, welche das 12. Jahr überlebten, finde sich derselbe noch viel häufiger, in 39 Fällen 32 Mal (82%), so dass man schon deshalb bei Personen, welche von Geburt an Erscheinungen eines Herzfehlers hätten, der ihnen das 12. Jahr zu erreichen gestatte, eine solche Verengerung als wahrscheinlich vorhanden voraussetzen dürfe.

Um dieser Häufigkeit und praktischen Bedeutung willen ist von allen angebornen Herzfehlern keiner mit grösserem Fleisse, als dieser, bearbeitet worden. Unsere neuesten vortrefflichen Lehrbücher über Herzkrankheiten von Friedreich und Ducheck heben ihn geradezu aus der Reihe der Bildungsfehler des Herzens hervor und widmen der „angebornen Pulmonalstenose", wie sie denselben mehr kurz als correct bezeichnen, eine besonders ausführliche Betrachtung.

Am meisten unstreitig ist geschehen zur Gewinnung einer richtigen Einsicht in die Folgen, welche Enge und Verschluss der Lungenarterienbahn beim Fötus für den Kreislauf und die weitere Gestaltung des Herzens nach sich ziehen. Die grössten Verdienste haben hier Peacock und H. Meyer*) in Zürich sich erworben, jener durch die nüchterne Analyse ungemein zahlreicher eigener und fremder Beobachtungen, dieser durch die Entwickelung scharfsinniger theoretischer Betrachtungen.

Auf die Genese unseres Fehlers ist hauptsächlich durch die Bemühungen von Rokitansky**), Dittrich***) und Peacock einiges hellere Licht gefallen. Gegenüber den bestechenden Versuchen H. Meyer's, der Entzündung den weitesten Spielraum unter den Ursachen desselben zuzuweisen, die Lehre von der Verengerung der Lungenarterienbahn überhaupt vorzeitig theoretisch abzurunden, haben C. Heine†) und Halbertsma††) bemerkenswerthe kritische Anstrengungen und neue, wenn auch wenig befriedigende Erklärungsversuche gemacht.

---

*) H. Meyer, Ueber angeborne Enge und Verschluss der Lungenarterienbahn. Virchow's Arch. 1857. Bd. 12.

**) Rokitansky, Handbuch der patholog. Anatomie. Bd. 2. 1844. S. 439.

***) Dorsch, Die Herzmuskelentzündung als Ursache angeborner Herzcyanose. Diss. Erlangen 1855.

†) C. Heine, Angeborne Atresie des Ostium art. dext. Tübingen 1861.

††) Halbertsma, Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. VI. pag. 45. Dec. 1862. — Schmidt's Jahrb. Bd. 119. S. 158.

Wichtigere Arbeiten endlich über die unterscheidenden anatomischen Merkmale der angebornen von der erworbenen Stenose der Lungenarterienbahn verdanken wir von Dusch*), Mannkopff**) und Stölker***); die beiden letzteren haben neben der anatomischen zugleich die klinische Diagnostik unseres Herzfehlers ausführlicher erörtert.

Vieles ist schon auf diesem Gebiete geschehen, doch mehr bleibt noch zu thun übrig. Die meisten Aufschlüsse verspricht zu geben ausser dem genaueren Studium der noch so vielfach dunkeln normalen Entwickelungsphasen des Herzens das Studium der krankhaften Veränderungen dieses Organs an menschlichen Früchten aus allen Zeiträumen des intrauterinalen Lebens, während unsere heutigen Kenntnisse sich fast nur auf die Anatomie der gewordenen und fertigen Fehler beschränken, wie sie an ausgetragenen Kindern und in späteren Lebensaltern sich darstellen. Doch sind selbst diese Kenntnisse noch keineswegs abgeschlossen, und wie reich das casuistische Material auch ist, welches im Laufe der Zeit sich aufgespeichert hat, so ist doch nur der kleinste Theil der Beobachtungen mit der wünschenswerthen Sorgfalt genau genug beschrieben worden.

I. Beobachtung.

Einzig dastehender Fall von sehr vielfach combinirter Stenose der Lungenarterie.

Medianlage des breiten platten Herzens. Rudimentäre, rechtshin verschobene Kammerscheidewand. Rudimentärer Conus arteriosus dexter. Enge des Lungenarterienstammes und in noch höherem Grade seines Ostium bei weiten Aesten. Ursprung von Aorta und Lungenarterie aus dem erweiterten hypertrophischen linken Ventrikel. Lage der erweiterten Aorta vor der Lungenarterie. Verschmelzung der zwei- und dreizipfligen Klappe zu einer vielzipfligen. Offenes eirundes Loch. Atresie des Ductus Botalli an der Einsenkungs-

*) v. Dusch, Verhandl. d. naturhistorisch-medic. Vereins zu Heidelberg. Bd. 1. S. 185—194.

**) C. Mannkopff, Ueber Stenose des Ostium art. der rechten Herzkammer. Ann. des Charité-Krankenh. zu Berlin. Bd. 11. 1863. S. 42.

***) Stoelker, Ueber angeborne Stenose der Art. pulmon. Diss. Bern 1865.

stelle in die Aorta. — Lebensdauer drei Jahre drei Monate.

Lebensgeschichte.

Margaretha H. von Erlangen, 3 Jahre 3 Monate alt, stammte aus einer wohlhabenden Familie, in welcher nach der Aussage des Hausarztes, Herrn Prof. Wintrich, Herzfehler öfter vorkommen. Zwei Geschwister starben im gleichen Alter an Croup.

Herr Prof. Wintrich hatte häufig Gelegenheit, das Kind zu beobachten. Es war bis auf einen vor zwei Jahren rasch vorübergehenden Pseudocroup immer gesund gewesen, litt fast nie an Husten, nie an Blausucht, doch machte ihm Laufen und Bücken Athemnoth, und statt sich zu bücken zog es vor zu knieen. Das Herz schlug rechts und links vom Brustbein, zwischen 4. und 5. Rippenknorpel, kräftig an, und dem entsprechend fand sich auch unten links und rechts vom Brustbein ein dumpfer Percussions-Schall, weshalb Mediansitus des von Geburt an vergrösserten Herzens diagnosticirt wurde; der Mangel der Cyanose und eines jeden hörbaren oder fühlbaren Geräusches erlaubte keine weitere Diagnose. Man hörte die Herztöne ziemlich rein, bis zum Tode kam niemals ein Geräusch zur Wahrnehmung, merkwürdig aber war die fötale Aufeinanderfolge der Töne in Gestalt eines gleichmässig accentuirten Tik, Tik, Tik, mit gleich langen Intervallen. — Die Intelligenz des Mädchens war gut entwickelt.

Fünf Tage vor dem am 1. Juli 1862, Abends 5 Uhr, erfolgten Tode stürzte das Kind plötzlich vornüber auf den Boden, ohne die Hände vorzustrecken, und klagte dann über Schmerzen unten und oben am Brustbein. Darnach Dyspnoe, Herzklopfen, auffallend kalte Gliedmaassen, später Oedem der Beine und leichte Zuckungen. Kein Fieber. In den beiden ersten Tagen auch Kopfschmerz und Erbrechen alles Genossenen. Beschwerliches Uriniren. Die Dämpfung in der Herzgegend nahm zu, ebenso die Stärke des beiderseitigen Herzstosses, bei kaum fühlbaren und sehr frequenten Radialpulsen.

Therapie. Ein Blutegel an die Herzgegend. Eisumschläge auf dieselbe. Eiswasser innerlich. Einmal wegen Retentio urinae Catheterismus. —

Am 2. Juli Nachmittags 4 Uhr machte ich auf die freund*liche Einladung* meines Herrn Collegen die

Section.

Körper wohlgenährt. Hautfarbe blass, etwas livid, am Rücken und in der Schenkelbeuge Todtenflecke. Fingernägel weiss, keine kolbige Verdickung der Phalangen. Leichtes Oedem der Knöchel. Todtenstarre bereits fast gelöst.

Kopfhaut blass. Schädeldach sehr ungleich dick; zur Seite der Pfeil- und Stirnnaht, sowie in der Umgebung der Tubera parietalia bis zur Lamina externa dringende Impressiones digitatae; diese verdünnten Stellen weisslich, der übrige Schädel blassroth. Kleine Fontanelle an einer 2 Linien langen, 1 Linie breiten Stelle noch offen.

In den Sinus durae matris und den Arterien der Schädelbasis locker geronnenes Blut. In den Schädelgruben sammelt sich eine Unze helles Serum an. Pia mater blass, mit wenig Serum getränkt, leicht abziehbar.

Das Gehirn für das Alter des Kindes ungewöhnlich derb, jedoch ohne gröbere Structurveränderung. Grosshirn-Mark blass, feucht, Grosshirn-Rinde theils blassgrau, theils blassröthlich. Seitenventrikel eng, ihr Ependyma ziemlich derb.

Thymus 6 Cent. lang, 4½ Cent. breit, sehr dünn, den Herzbeutel in grossem Umfang überlagernd.

Das Herz ansehnlich gross, liegt, vom Pericardium umschlossen, ungefähr zu gleichen Hälften beiderseits von der Linie des Brustbeins, hat somit eine mediane oder verticale Lage.

Die Lungen sind wenig retrahirt und blassblauroth. In jedem Pleurasack findet sich eine halbe Unze helles Wasser. Die Lungen sind ungemein blutreich; aus den Lungenvenen tritt viel schwarzes, locker geronnenes Blut. Das Lungengewebe erscheint auf dem Durchschnitt dunkelblauroth, über die Schnittfläche ergiesst sich schwarzes Blut und hellrother Schaum reichlich. Bronchialschleimhaut blass, ohne Schleim oder Eiter. Die Intima der Lungenarterienzweige glatt. Einzelne Läppchen der linken Lunge atelektatisch.

Im Herzbeutel etwas helles Wasser. Hinten unten sind beide Blätter durch frische, blassgelbe, an der Basis schon vascularisirte zarte Fäden verwachsen; am Rande des linken Herzohres und da, wo die beiden Blätter hinten am linken Vorhof in einander übergehen, ist ein zarter, gelber, fibrinöser Beleg.

Das Herz ist von locker geronnenem Blute stark *ausgedehnt, breit* und platt; an der wohlabgerundeten Spitzen-

gegend trennt eine seichte Furche zwei sehr abgeflachte Herzspitzen, eine linke und eine rechte. Es misst in diesem Zustande von Ausdehnung im Umfange am Sulcus horizontalis 20 Cent., in der grössten Breite ebenda 8,3 Cent., in der grössten Länge von der Furche zwischen beiden Herzspitzen bis zum Ursprunge der Aorta 9 Cent., in der Dicke 4,5 Cent.

Ausser dieser ungewöhnlichen Gestalt des Herzens fällt bei der äussern Besichtigung das Lageverhältniss der beiden grossen Arterien zu einander auf. Es entspringt nämlich die Aorta vor der Arteria pulmonalis und nicht hinter ihr; diese letztere liegt hinter der Aorta und dem rechten Herzohr versteckt.

Eine genauere innere Besichtigung des Herzens führt zu folgenden Ergebnissen:

Die beiden Vorhöfe sind vollkommen entwickelt, und durch ein Septum bis auf das noch weit offene, einen Gänsekiel bequem durchlassende, im linken Vorhof mit einer abstehenden, an ihrer Basis sehr dünnen, halbmondförmigen Klappe versehene Foramen ovale wohl geschieden. Der rechte Vorhof ist etwas geräumiger als der linke. Beide Herzohren gross. Valvula Eustachii und Thebesii wohlgebildet. Das Septum atriorum grenzt sich gegen den Ventrikeltheil des Herzens mit einem schmalen, glatten Wulst ab, der, in der Mitte am dünnsten und zu beiden Seiten, wo er von den Wänden der Vorhöfe entspringt, am dicksten, stark gewunden in der Richtung von rechts nach links herüberläuft.

Zwar erscheint durch die Furche zwischen rechter und linker Herzspitze, und noch mehr durch einen Sulcus longitudinalis anterior und posterior äusserlich eine Theilung der Ventrikel angedeutet, aber innen besteht eine vollkommene Scheidung nur in der untern Hälfte durch ein 2,5 Cent. hohes, halbmondförmig ausgeschweiftes, abgerundetes und vollkommen glattes Rudimentum septi. Dasselbe verläuft in der Richtung von mitten und vorn nach hinten und rechts, wo es mit seinem rechten Horn sich da inserirt, wo etwas weiter oben, über der Valvula atrioventricularis, das Septum atriorum mit der rechten Hälfte seines unteren Saumes entspringt.

Lassen wir das verkümmerte Septum ventriculorum und die Sulci longitudinales anterior und posterior als Grenzmarken zwischen rechtem und linkem Ventrikel-Antheil gelten, so erscheint der linke etwa um das Dreifache geräumiger als der rechte. Zugleich ist der linke dickwandiger. Beiderseits zwar ist die Muskulatur stark entwickelt, aber die Muskel-

massen links sind um Vieles (bis 1 Centim. und selbst etliche Millim. darüber) stärker, als rechts, wo ihre Dicke bis 8. Millim. beträgt. — Der ungleiche Umfang beider Ventrikel verräth sich schon von aussen durch die Lage der Sulci longitudinales. Der vordere zwar weicht von der Medianlinie des Herzens nur wenig nach rechts ab, der hintere aber so beträchtlich, dass kaum etwa $^3/_8$ der Hinterfläche dem rechten, dagegen über $^5/_8$ dem linken Ventrikel zufallen. Bei der innern Betrachtung fällt in dieser Beziehung zweierlei auf. Einmal die unverkennbare Verschiebung und Auswölbung des Septum-Rudimentes nach rechts hin; zweitens der fast gänzliche Mangel des Conustheils vom rechten Ventrikel. Das Septum ist auf der linken Seite ausgehöhlt, auf der rechten dagegen gewölbt; es erscheint zugleich schief gestellt, indem sein oberer, freier Rand weiter rechts steht, als seine Basis. Während hierdurch der Raumumfang des rechten Ventrikels unten in seinem Sinustheile nicht wenig beeinträchtigt wird, geschieht dies oben im Conus noch ungleich mehr. Es verschmälert sich nämlich der rechte Ventrikel gleich oberhalb der Stelle, wo die Communication beider Ventrikel über dem Septumrudiment beginnt, also etwa in der Hälfte der ganzen Höhe des linken Ventrikels ungemein rasch, um sich bald völlig zu verlieren. So dürftig ist dieser obere Theil des rechten Ventrikels entwickelt, dass er, der den untern Theil des Conus arteriosus dexter repräsentirt, während der obere gar nicht existirt, kaum eine mittelgrosse Bohne zu fassen vermag. Er ist natürlich nur unvollkommen, aber doch deutlich vom linken Ventrikel resp. vom linken Conus arteriosus geschieden: zu oberst durch eine kleine, in den atrioventriculären Klappenapparat sich verlierende, häutige Falte, und an der vordern Kammerwand durch eine schwache Leiste, welche den obersten Ausläufer vom linken Horn des Septumrudiments darstellt. Die Communicationslücke zwischen linkem und rechtem Ventrikel ist in Folge des grossen Conusdefects auf eine Spalte von nur etwa 1 Cent. Durchmesser in der Höhenrichtung von unten nach oben, und $^1/_2$ Cent. in der grössten Tiefe von hinten nach vorn reducirt mit elliptischer Form. Eine narbige Verwüstung der Muskelwände ist als Grund des Conusdefectes nicht nachweisbar. — Im Gegensatz zu dieser mangelhaften Ausbildung des Conus arteriosus dexter ist der Conus arteriosus sinister enorm entwickelt, bedeutend ausgebaucht und hypertrophisch.

Ungeachtet zwei O s t i a a t r i o v e n t r i c u l a r i a vorhanden sind, besitzt *das Herz* doch keine getrennten atrioventriculären

Klappenapparate, es ist keine zwei- und dreizipflige Klappe vorhanden, sondern eine einzige, wohlausgebildete, schliessungsfähige vielzipflige Valvula atrioventricularis, welche, über dem Wulste des Septum ventriculorum ausgespannt, den Ventrikelraum von den beiden Vorhöfen abgrenzt. Dieselbe entspringt vom Saume der beiden Ostia atrioventricularia mit Ausnahme des dieselben trennenden Septum atriorum, dessen unterer, wulstiger glatter Rand frei bleibt. Ihre Insertion geschieht mit zahlreichen sehnigen Fäden und Fädchen, theils an drei starke Musculi papillares, welche alle vorn, einer von der rechten Ventrikelwand, einer von der rechten Wand des Septumrudiments, einer von der linken Ventrikelwand, entspringen, — theils an 6—7 kleinere Muskelchen, welche meist hinten entspringen, — theils unmittelbar an die Kammerwand. Die Klappensegel sind allenthalben zart, nirgends getrübt oder sehnig verdickt.

Aus dem weiten Conus arteriosus sinister entspringt nicht nur die Aorta, sondern auch die Arteria pulmonalis. Die Mündung der Aorta ist sehr weit, der Umfang der Aorta an ihrem Ursprunge misst (am Weingeistpräparat) 7 Cent., der Gefässstamm selbst ist erweitert, noch unter dem Truncus anonymus misst sein Umfang $6^1/_2$ Cent. Die Klappen des Ostium aorticum sind zart und schliessungsfähig. Während die Aortenmündung vorn und mehr links liegt, entspringt die Arteria pulmonalis hinten und mehr rechts, und ihr enges, nur etwa 3 Cent. im Umfange messendes, oblonges, fast spaltförmiges Ostium liegt zugleich um 1 Cent. tiefer als das Ostium Aortae; es ist schräg von vorn rechts und etwas unten nach hinten links und etwas oben gerichtet. Die drei halbmondförmigen Klappen des Ostium art. pulm. sind klein, aber zart und schliessungsfähig. Das Endocardium zunächst dieser Mündung ist weisslich, sehnig verdickt, ebenso das Endocardium eines wohl $^1/_2$ Cent. dicken, abgerundeten, fleischigen Wulstes, welcher das Ostium art. pulm. linkshin von dem Ostium aorticum scheidet, während sein rechtes Ende unmittelbar an das linke Ende des Ostium venosum dextrum grenzt. Der mässig verengte, auf 1 Cent. verkürzte, dünnwandige Gefässstamm der Art. pulmonalis steigt versteckt hinter der Aorta und dem rechten Herzohr empor, parallelen Laufes mit dem Anfangstheil der Aorta descendens und etwas nach rechts vor ihr, um rasch in 2 grosse Aeste sich zu theilen, von welchen der etwas engere linke den Ductus Botalli aufnimmt, der weitere rechte aber eben so weit erscheint, als der Stamm selbst, dessen Umfang nicht ganz 5 Cent. misst.

Der Duotus Botalli entspringt vom Ramus sinister art. pulm., hat die Dicke eines Rabenfederkiels und ist offen bis zur Einsenkung in die Aorta, wo er blind endigt. Die Aorta zeigt an dieser Stelle eine kleine Grube mit sehr verdünnter durchscheinender Wand. Der Verschluss scheint erst vor Kurzem erfolgt zu sein.

Die Verzweigung der grossen Gefässe im Brustraum bietet nichts Ungewöhnliches. Bronchialarterien nicht erweitert.

'In der Bauchhöhle, resp. Beckenhöhle, etwa 3 Unzen helles, gelbliches Wasser.

Leber bunt, gelb- und rothgeflockt, gross, derb. Durch dieses voluminöse Organ ist das Colon ascendens nach links, das Colon transversum abwärts gedrängt. In der Gallenblase dunkelgrüne Galle.

Milz $7^1/_2$ Cent. lang, 6 Cent. breit, 2 Cent. dick, blauroth, derb, auf dem Durchschnitt blutreich mit zahllosen stecknadelkopfgrossen Milzbläschen.

Im Magen zäher, rothgelber Schleim. Im Duodenum grüngelber, im Ileum grasgrüner Schleim. Follikel etwas geschwellt. Im Colon und Mastdarm breiige fäcale Massen, Schleimhaut dunkelblauroth. — Mesaraische Drüsen gross, roth, saftig.

Nieren langgestreckt, noch etwas gelappt, derb, hellbraun, Pyramiden dunkelbraunroth. Schleimhaut der Nierenbecken blass. — Nebennieren sehr derb.

Harnblase zusammengezogen, ihre Schleimhaut in Falten gelegt, blassroth, leicht injicirt, mit eiterigem Schleim belegt.

Epikrise.

Wir dürfen bei den angebornen Herzfehlern, gerade wie bei den erworbenen, primäre und secundäre Anomalien, oder mit andern Worten die ursprünglichen Störungen von ihren Folgezuständen unterscheiden. Eine einzige primäre Anomalie kann zahlreiche secundäre veranlassen und den Schlüssel der ganzen auffallenden Herzdeformität enthalten; ein solcher Herzfehler verdient die Bezeichnung eines einfachen. Häufig sind aber auch mehrere primäre Anomalien mit ihren Folgezuständen, die sich gegenseitig modificiren können, vorhanden, und solche Herzfehler sind combinirte.

Die Folgezustände einer und derselben Anomalie fallen natürlich verschieden aus und die Missbildung des Herzens, welche *daraus hervorgeht*, gestaltet sich verschieden nach der

Entwicklungsphase, worin das fötale Herz von der Schädlichkeit betroffen wurde. Auch darf man nicht vergessen, dass das fötale Herz, je früher es von einer wirksamen Schädlichkeit getroffen wird, desto eher bei dem geringen Raumumfange, welchen es in den ersten Anfängen seiner Entwickelung einnimmt, in grosser Ausdehnung beschädigt werden und desto mehr primäre und secundäre Anomalien davon tragen kann. Und nicht allein zahlreicher fallen die Anomalien des Herzens nach solchen Störungen in der ersten Zeit der Entwickelung aus, sie haben auch vielfach einen andern Charakter, denn in dieser frühen Zeit sind es die Anlagen der verschiedenen Herztheile und nicht schon diese selbst, welche beschädigt werden. Bald kommen die Anlagen gar nicht zur Entwickelung, oder sie werden, kaum entwickelt, zerstört; bald wird nun ihr Wachsthum und weitere Umgestaltung beeinträchtigt und abgeändert. Je grösser die Dignität der betroffenen Anlagen, desto bedeutungsvoller natürlich die Missbildung.

Es ist leicht einzusehen, dass unser Präparat keine einfache Missbildung des Herzens darstellt; die zahlreichen und auffallenden Anomalien dieses Herzens lassen sich nicht auf einen einzigen primären Bildungsfehler zurückführen, es handelt sich vielmehr um eine Deformität von sehr verwickelter Natur, hervorgegangen aus mehreren primären Anomalien mit ihren Folgezuständen; es hat unzweifelhaft schon in der frühesten Zeit des Fötallebens das Herz schädliche Eingriffe erfahren, welche dieses Organ in weiter Ausdehnung zu beschädigen vermochten.

Das Herz behielt die mediane Stellung bei, welche es im zweiten Monate des Fötallebens einnimmt.

Die spirale Drehung der beiden grossen Arterien, die ungefähr mit der Ausbildung der Scheidewand des Truncus arteriosus ebenfalls im 2. Fötalmonate vor sich geht, ist nicht richtig erfolgt; sie scheint in verkehrter Richtung vor sich gegangen zu sein, denn die Aorta liegt vor der Arteria pulmonalis, und deckt beim Aufsteigen die linke Hälfte des parallel mit ihr ansteigenden Stammes der Lungenarterie.

Der Conus arteriosus dexter muss schon in seiner ersten Anlage beschädigt worden sein; der obere Theil desselben ist nicht vorhanden, nicht einmal durch Narbenmasse ersetzt, der untere mangelhaft ausgebildet. Dieser Fehler hat vielleicht schon in der letzten Zeit des ersten Fötalmonates seine Entstehung genommen.

Der Tiefstand des Ostium arteriae pulmonalis, seine *Stellung zum Conus* arteriosus sinister und seine Verengung bei

zarter Beschaffenheit der in ihrer Entwickelung einfach zurückgebliebenen drei halbmondförmigen Klappen der Lungenarterie, sowie die Verengung des Lungenarterienstammes sind als secundäre Anomalien durch den bedeutenden Defect bedingt worden, welcher den Conus arteriosus dexter betroffen hat, oder sie sind aus derselben schädlichen Einwirkung hervorgegangen, welche die Entwickelung des Conus behinderte.

Da alles Blut, welches in den Ventrikelraum gelangte, nur aus der linken Hälfte desselben abströmen konnte, so war die Scheidewand der Ventrikel, welche von der Spitze zur Basis hinaufwächst, und erst mit Ende des zweiten Fötalmonates vollendet ist, durch den von rechts nach links gerichteten Blutstrom in ihrem Wachsthum behindert; sie verblieb deshalb in rudimentärem Zustande.

Die excentrische Hypertrophie des linken Ventrikels, die am stärksten am Conus hervortritt, mit der damit nothwendig verbundenen Verschiebung und Auswölbung der Kammerscheidewand nach rechts hin ist auch als secundäre Anomalie zu betrachten; sie ist begründet in der fehlerhaften Einsenkung der Lungenarterie in den linken Conus arteriosus mit linkshin gerichtetem Ostium, und dem Lageverhältniss des Ostium venosum dextrum zu den beiden Ventrikelhälften. In Folge des mangelnden Conus arteriosus dexter ist nämlich die linke Hälfte des Ostium venosum dextrum so nahe der linken Ventrikelhöhle, beziehungsweise der Lücke über dem Kammerseptum gerückt, dass ein grosser Theil des Blutes aus dem rechten Vorhofe unmittelbar durch die Lücke in die linke Kammer überfliessen konnte. Es floss deshalb in der Diastole der Ventrikel Blut aus beiden Vorhöfen in den linken Ventrikel, was allein schon zur Erweiterung desselben führen musste; dazu kommt nun noch, dass in der Systole auch dasjenige Blut, welches aus dem rechten Vorhofe in den rechten Ventrikel bei der Diastole abgeflossen war, aus diesem keinen andern Ausweg fand, als durch das Loch über der Kammerscheidewand in den Conus aorticus. Der enorme Druck, welchem der linke Conus art. dadurch ausgesetzt war, erklärt die colossale Erweiterung, welche gerade dieser Theil des linken Ventrikels vorzugsweise erfuhr. Die Hypertrophie des linken Ventrikels ist auf den enormen Kraftaufwand zurückzuführen, welchen derselbe zu machen gezwungen war, um die grosse Blutmasse auszutreiben, da wohl zwei Abzugskanäle bestanden, der eine aber zu eng war. Die Erweiterung der Aorta resultirte allmälig aus der excentrischen Hypertrophie des Ventrikels. Auch der Ductus Botalli ist noch

lange Zeit nach der Geburt in Folge der vermehrten Blutzufuhr in's Aortenrohr offen geblieben, bis er aus nicht näher zu bestimmenden Gründen an der Insertionsstelle der Aorta sich zu schliessen vermochte. Die concentrische Hypertrophie des rechten Sinus ventriculi erklärt sich wohl richtig aus dem grossen Widerstande, welchen das kleine Blutquantum, das aus dem rechten Vorhofe einströmte, beim Austritt in den linken Ventrikel theils in dem schmalen Conusrudimente, theils in dem linken Ventrikel erfuhr, wo es noch auf den Widerstand des hier gedrängten Blutes stiess. Dass auch im rechten Vorhofe ein mässig vermehrter Stauungsdruck bestand, beweist das Offenbleiben des Foramen ovale und die in den linken Vorhof abstehende Valvula foraminis ovalis.

Merkwürdig ist die Verschmelzung der zwei- und dreizipfligen Klappe zu einem gemeinsamen vielzipfligen Ventilapparat, ungeachtet zwei wohlgeschiedene Ostia atrioventricularia vorhanden sind. Da diese vielzipflige Klappe von dem Saume der beiden Ostia atrioventricularia mit Ausnahme der dieselben trennenden, an ihrem untern freien Rande vollkommen glatten Scheidewand entspringt, so wird der Schluss wohl gerechtfertigt sein, dass die Bildung der zipfligen Klappe in unserem Falle vor der Vollendung des Septum atriorum von Statten ging. Ecker*) fand die zipfligen Klappen schon beim etwa 8 Wochen alten menschlichen Embryo in Gestalt von lippenförmigen Säumen an beiden venösen Ostien angelegt, also nachdem die Vorhöfe wenigstens im unteren Theile bereits geschieden waren. Diesen normalen Gang kann in unserem Falle die Entwickelung der Klappen nicht eingehalten haben, und die Vorstellung liegt nahe, dass bei verspäteter Ausbildung des Septum atriorum und rechtzeitiger Ausbildung der zipfligen Klappen diese zu einem einfachen vielzipfligen Apparate um das noch einfache Ostium atrioventriculare verschmolzen.

Welcher Art der krankhafte Vorgang gewesen ist, der in so früher Zeit die Entwickelung des Herzens so beträchtlich störte und dasselbe so bedeutend deformirte, lässt sich nicht angeben. Sicherlich sind die geringfügigen Produkte von Endocarditis in der nächsten Umgebung des Ostium arteriae pulmonalis zur Erklärung der genannten Bildungsfehler nicht zu verwenden. Wahrscheinlich ist diese Endocarditis selbst nur als mechanischer Effect der stärkeren Reibung des Blutes an dem bereits verengten Ostium eingetreten.

---

*) *Ecker*, *Icon.* physiol., Tab. XXX. Fig. 30.

Wie in anatomischer, so zeigt auch in klinischer Beziehung unser Fall manches Ungewöhnliche.

Einmal bietet derselbe eines jener immerhin selteneren Beispiele von mangelnder Cyanose trotz innigster Mischung von rothem und schwarzem Blut im grossen und kleinen Kreislauf. Eine solche Mischung erfolgte schon im linken Vorhof, in welchen schwarzes Blut aus dem rechten Vorhof durch das offene Foramen ovale eindrang, und rothes Blut aus den Lungenvenen einströmte. Der grösste Theil des Blutes des rechten Vorhofs aber gelangte theils unmittelbar durch das Kammerseptum, theils auf dem Umwege durch den rechten Ventrikel in den linken Ventrikel, wo es sich mit dem Blute des linken Vorhofs mischte, um hernach theils in die Aorta, theils in die Lungenarterie ausgetrieben zu werden. Es erhielten somit Aorta und Lungenarterie, jene für die Bedürfnisse des grossen, diese für die des kleinen Kreislaufs ein Gemisch von rothem und schwarzem Blut, und es sind Verhältnisse zu Stande gekommen, wie sie der Kreislauf bei den geschuppten Amphibien darbietet.

Von Interesse sind ferner die Ergebnisse der Auscultation, welche ein so geübter Beobachter wie Herr Prof. Wintrich wiederholt vorgenommen hat. Ungeachtet der Stenose des Ostium art. pulm., des offenen Foramen ovale und der Lücke über dem Kammerseptum konnte kein Geräusch gehört werden, und die Herztöne wurden wie beim Fötus als gleichmässig accentuirtes Tik, Tik mit gleichlangen Intervallen wahrgenommen.

Ueber die Natur des Vorgangs, welcher schliesslich den Tod des Kindes herbeiführte, vermochte ich mir keine klare Vorstellung zu schaffen. Unstreitig ist die Stenose des Ostium art. pulm. und der Defect des Conus arteriosus dexter einige Jahre lang durch das Offenbleiben der Septa und des Ductus Botalli einerseits, sowie die excentrische Hypertrophie des linken Ventrikels, die Hypertrophie des rechten Ventrikels und die Dilatation der Aorta andererseits sehr ausgiebig, wenn auch nicht vollständig, ausgeglichen worden. Dass der kleine Kreislauf lange Zeit nach der Geburt noch reichlichst gespeist wurde, erhellt aus der beträchtlichen Weite der Lungenarterienäste. Da die Bronchialarterien sich nicht erweitert zeigten, so kann der Ausfall, den die Verengung des Ostium arteriae pulmon. verschuldete, nur durch collaterale Zufuhr vom Ductus Botalli her gedeckt gewesen sein. Erst als diese Seitenbahn mit dem Zustandekommen der Atresie am Ostium aorticum des Ductus wegfiel, ohne dass andere Collateralbahnen eröffnet

wurden, scheint das Leben des Kindes ernstlich bedroht worden zu sein. Die tödtliche Katastrophe wurde übrigens, wie dies auch schon in anderen Fällen von angebornen Bildungsfehlern des Herzens wiederholt constatirt wurde, durch Erscheinungen eingeleitet, die auf das Gehirn hindeuten, nämlich: plötzliches Niederstürzen, Kopfschmerz und Erbrechen. Ganz ungewiss bleibt es, ob und in welchem Zusammenhang mit der tödtlichen Krankheit auch die geringfügige Pericarditis und Cystitis, deren Gegenwart die Section nachwies, gestanden haben.

Erklärung der zu Beobachtung I. gehörenden Abbildungen Taf. I und II.

Taf. I.

Das Herz ungeöffnet von vorn in natürlicher Grösse betrachtet.

a. Aorta.
b. Rechter Ast der hinter der Aorta aufsteigenden Lungenarterie.
c. Vena cava descendens.
d. Rechter Vorhof.
e. Rechtes Herzohr.
f. Linkes Herzohr.
g. Erweiterter Conus arteriosus sinister.
h. Sinus-Theil des linken Ventrikels.
i. Rechter Ventrikel.

Taf. II.

Das Herz mit aufgeschnittenem Ventrikel von vorn betrachtet, ein Stück der vorderen Ventrikelwand über dem Septum weggeschnitten und das rechte Herzohr nach aussen abgezogen, um den Stamm der Lungenarterie sichtbar zu machen.

a. Aorta.
b. Rechter Ast der Lungenarterie.
c. Vena cava descendens.
d. Rechter Vorhof.
e. Rechtes Herzohr.
f. Linkes Herzohr.
g. Valvulae semilunares aortae.
h. Fleischiger Wulst zwischen den beiden Ostiis arteriosis.
i. Ostium arteriae pulmonalis.
k. Zum Conus arteriosus sinister gehörig.
l. l. Vielzipflige gemeinsame Klappe der beiden Ostia atrioventricularia.
m. Rudimentäres Septum ventriculorum.
n. Pericardium.

II. Beobachtung.

Mässige Verengung des Conus arteriosus dexter an der Uebergangsstelle zum Sinus ventriculi dextri durch excedirende Entwicklung eines zur Befestigung des vordern Zipfels der Valvula tricuspidalis dienenden Muskelbündels. Offene Kammerscheidewand. Offenes Foramen ovale. Geschlossener Ductus Botalli. Zwei Trunci anonymi am Bogen der Aorta. — Lebensdauer 12 Jahre.

Das Herz, dessen Beschreibung ich jetzt gebe, wurde mir von Herrn Prof. Rud. Maier zur Beschreibung überlassen. Es stammt von einem Mädchen, welches 12 Jahre 13 Tage alt wurde. Seine Mutter ist in Folge eines Falles vor der Zeit, im 7. Monate, niedergekommen, doch entwickelte sich das Kind gut, wenn es auch mager blieb. Erscheinungen von Cyanose wurden niemals wahrgenommen, es war nur blass mit durchscheinenden Venen und hatte hellblondes Haar. Das Kind litt oft an Nasenbluten, mitunter so heftig, dass es zu Ohnmacht kam. Die Krankheit, der es in fünf Tagen erlag, begann mit Schmerzen in einem Bein; dem Tode, welcher unerwartet eintrat; gingen grosse Schmerzen in der Herzgegend voraus. Genauere Erhebungen konnten nicht gemacht werden.

Die äussere Gestalt des Herzens bietet nichts Abweichendes. Sein Umfang ist etwas vergrössert. Die Wände des rechten Ventrikels sind im Conus und Sinus dicker als gewöhnlich, im Sinus namentlich ist die Wand fast so dick, wie am linken Ventrikel. Die Höhle des Sinus ventriculi dextri ist etwas geräumiger, als die des Sinus ventriculi sinistri. Das Septum ventr. ist gegen den linken Ventrikel hin convex, gegen den rechten hin concav gewölbt. Der Conus art. dexter hat von aussen betrachtet den normalen Umfang, auch ist sein Kanal geräumig und nach oben durch drei etwas verdickte und gefensterte Klappen der dickwandigen Lungenarterie normal abgegrenzt, unten aber steht er in ungewöhnlicher Weise durch einen schmalen elliptischen Schlitz mit dem Sinus seines Ventrikels in Verbindung. Während der Canal des Conus an dem fast ein Jahr lang in Weingeist aufbewahrten Präparate im queren Durchmesser etwa 25 Mm. und im Durchmesser von vorn nach hinten etwa 15 Mm. misst, so hat der Schlitz im Querdurchmesser nur 18 Mm. und im Durchmesser von vorn nach hinten 10 Mm. Diese Verengung wird durch

einen cylindrischen Muskelbalken bedingt, der etwa 7—8 Mm. dick und 1/2 Cent. lang von dem obersten Theil der Kammerscheidewand zunächst der hintern Wand des Conus entspringt und nach rechts, vorn und etwas abwärts zur rechten Hälfte der vorderen Wand des rechten Ventrikels verläuft; da, wo er sich hier inserirt, entspringen von ihm mehrere dicke Sehnenfäden, die zum vorderen Zipfel der Tricuspidalis sich begeben, welcher ausserdem noch mehrere starke Sehnenfäden von einem schlanken, schmalen Papillarmuskel empfängt, der von der vorderen Wand der Spitzengegend des rechten Ventrikels entspringt. Oberhalb jenes excedirenden Muskelbündels communicirt der Conus dexter durch eine zweite, weit schmalere, langgezogene Spalte von etwa 7 Mm. Länge und 3 Mm. Breite gleichfalls mit dem Sinus ventriculi dextri und zwar mit dem am weitesten nach hinten und oben gelegenen Theil desselben, welcher seinerseits durch eine kirschkerngrosse dreieckige Lücke, die der Gegend des Septum membranaceum entspricht, mit dem linken Ventrikel communicirt. Der Weg vom rechten zum linken Ventrikel führt zwischen dem vorderen Zipfel und dem Septum-Zipfel der Tricuspidalis und hinter dem oben beschriebenen excedirenden Muskelbalken und der hinteren Conuswand zu der dreieckigen Septumlücke, an deren oberen Rand ein Theil der Basis des vorderen wie des Septum-Zipfels zusammentreffend sich inseriren, ganz nahe unter den halbmondförmigen Klappen der Aorta.

Die Valvula mitralis hat einen mässig verdickten Saum. — Der rechte Vorhof ist etwas erweitert. Die rechte Klappe des Septum atriorum deckt das eirunde Loch vollständig und liegt fest an, doch kann eine Sonde aus dem rechten in den linken Vorhof durch eine schmale Spalte vorn geführt werden. Die Valvula Eustachii ist wohl entwickelt.

Die Aorta reitet auf der Kammerscheidewand und schaut zu gleichen Theilen mit ihrer Mündung in den rechten und linken Ventrikel. Ihr aufsteigender Theil ist etwas weiter als die Lungenarterie, ihre Klappen sind zart. Aus dem Bogen entspringt ein schmalerer rechter und ein weiterer linker Truncus anonymus, die etwas jenseits ihrer Theilungsstelle abgeschnitten sind. Der Ductus arteriosus Botalli ist vollständig obliterirt.

Der linke Vorhof, die Hohl- und Lungenvenen bieten nichts Ungewöhnliches.

Am frischen Präparat erschien das Fleisch der linken Kammer entfärbt, weich und mit punktförmigen Extravasaten *durchsetzt. Die* Leichendiagnose lautete darum neben ange-

borenem Herzfehler auf Myocarditis acuta. Ausserdem fand sich noch Lungenödem und ein geringer Grad von Fettleber.

Epikrise.

Es handelt sich an diesem Herzen um eine mässige Stenose der Lungenarterienbahn, die am ausgesprochensten an der Grenze von Conus und Sinus ventriculi dextri hervortritt. Von einem entzündlichen Ursprung dieser Conus-Stenose durch Myocarditis-Schwielen in der Art der von Dittrich beschriebenen Präparate ist hier nicht die Rede; es finden sich an der verengten Stelle nicht einmal sehnige Verdickungen oder Trübungen des Endocardium, welches vielmehr vollkommen glatt und normal aussieht. Das Hemmniss in der Circulation scheint durch die excentrische Hypertrophie des rechten Ventrikels und das Loch in der Kammerscheidewand vortrefflich compensirt worden zu sein, da der Fehler keine Cyanose bedingte, das eirunde Loch durch seine fest anliegende Klappe vollkommen verdeckt und der Ductus arteriosus Botalli gänzlich obliterirt werden konnte. Die Todesursache ist wohl mit der allergrössten Wahrscheinlichkeit in acuter Myocarditis zu suchen.

Erklärung der zu Beobachtung II. gehörenden Abbildung Taf. III.

Das Herz ist von vorn in natürlicher Grösse aufgenommen, der linke Ventrikel uneröffnet, der rechte sammt der Lungenarterie aufgeschnitten und sein Conus durch zwei Stäbe auseinander gehalten, um Einblick in seinen Kanal zu gewähren.

Die Lungenarterie ist am Präparat wie am Bild kurz vor dem Ostium abgeschnitten.

a. Lungenarterie.

b. Mittlere hintere Wand des Conus arter. dexter.

c. Der verengende abnorme cylindrische Muskelbalken an der Grenze von Conus und Sinus.

d. Spalte oberhalb des Muskelbalkens, durch welche der Conus art. dexter mit dem nach hinten und oben gelegenen Theil des Sinus ventriculi dextri communicirt.

e. Musculus papillaris des Septumzipfels der Valvula tricuspidalis

f. Musculus papillaris der vordern Wand des rechten Ventrikels für den vordern Zipfel der Valvula tricuspidalis.

g. Ventriculus sinister.

h. Rechtes Herzohr.

i. Linkes Herzohr.

k. Aorta.

l. Rechter Truncus anonymus.

m. Linker Truncus anonymus.

n. Insertionsstelle des obliterirten Ductus Botalli.

Die Oeffnung im Septum ventriculorum bleibt durch die hintere Conuswand verdeckt.

Eintheilung der Bildungsfehler mit angeborner Enge oder Verschluss der Lungenarterienbahn nach der Zeit ihrer Entstehung.

Nach der Zeit, in welcher die angeborne Enge oder Verschluss der Lungenarterienbahn zu Stande kommt, lassen sich die Bildungsfehler, mit welchen wir uns hier beschäftigen, sehr scharf in zwei grosse Klassen eintheilen: sie datiren entweder aus jenem Entwicklungsstadium, wo die Kammerscheidewand noch unentwickelt oder im Wachsthum begriffen ist, oder aus einer späteren, vom Beginn des dritten Fötalmonats anhebenden Periode, wo die Scheidewand fertig gebildet, die Trennung der beiden Kammerhöhlen vollzogen erscheint.

Wie ich Peacock entnehme, erkannte zuerst Hunter[1]) 1783, dass, wenn beim Fötus ein Hinderniss für den Blutstrom an der Lungenarterie erwächst, so lange die Kammerscheidewand noch nicht fertig ist, zwischen beiden Ventrikeln eine Oeffnung fortbestehen muss. Der erhöhte Blutdruck, welcher hinter der verengten Stelle der Blutbahn sich geltend macht, tritt der Ausbildung der Kammerscheidewand störend entgegen. Indem das Blut weder durch die geschlossene Valvula atrioventricularis dextra zurück, noch auch in genügender Menge durch die Arteria pulmonalis abfliessen kann, ist es gezwungen, einen andern Ausweg zu nehmen. Es wird seitwärts in den linken Ventrikel abfliessen, wenn die Kammerscheidewand noch offen ist und die Aorta links entspringt. Der kräftige Widerstand des Blutstroms, der von dem einen in den andern Ventrikel sich bewegt, hindert die Kammerscheidewand, sich völlig auszubilden. Indem diese von der Spitze zur Basis des Herzens hinauf wächst, begreift es sich zugleich, dass die Lücke obenhin zu liegen kommt. Es ist ferner klar, dass die Oeffnung zwischen beiden Ventrikeln um so grösser ausfallen muss, je früher die Störung eintrat, d. h. je weniger die Scheidewand noch entwickelt und je beträchtlicher zugleich in so früher Zeit die Stenose mit der dadurch gesetzten Stauung ausfiel. Endlich lehrt eine einfache Ueberlegung, dass diese Effecte der Lungenarterien-Verengung immer dieselben sein müssen, welchen Ursprung auch Aorta und Lungenarterie nehmen. Denn gesetzt, sie seien z. B. transponirt, d. h. die Aorta entspringe rechts, die Lungenarterie links, oder beide

---

[1]) *Hunter*, Med. Observat. and Enq., Vol. 6. pag. 305.

Arterien entspringen rechts, zwei Möglichkeiten, welche öfter realisirt werden, so muss auch in diesen beiden Fällen ein Blutstrom durch das Loch in der Kammerscheidewand fliessen und ihr Wachsthum behindern. Der Strom geht hier nur in anderer Richtung durch das Loch, nämlich von links nach rechts, da es ja jetzt die linke Kammer ist, aus welcher ein Abfluss gar nicht (beim Ursprung beider Arterien aus dem rechten Ventrikel) oder doch nur in ungenügender Weise (bei Transposition mit Verengerung der Lungenarterie) erfolgen kann.

Wenn wir das Loch in der Kammerscheidewand als Kriterium für die angebornen Stenosen der Lungenarterienbahn, welche vor Abfluss des zweiten Fötalmonates zu Stande kommen, benutzen, so werden wir dadurch nicht leicht irre geführt werden, obwohl dieses Merkmal strenge genommen für sich allein keine absolute Sicherheit gewährt.

Es hat namentlich v. Dusch auf zwei Quellen hierbei möglicher Irrthümer hingewiesen:

1) Da zuweilen die Lücke am Septum membranaceum als isolirter angeborner Bildungsfehler vorkommt, so könnte es geschehen, dass zu einer solchen angebornen primären Oeffnung in der Kammerscheidewand erst später im intra- oder extrauterinalen Leben eine Stenose der Lungenarterienbahn hinzutritt. Wie sich eine Vorliebe der Endocarditis für die normalen Ostien des Herzens zeige, so, meint v. Dusch, möge auch diese abnorme Oeffnung am Septum zu Endocarditis disponiren, die sich auf den Conus art. dexter und die Arteria pulmonalis verbreite, und hier rascher oder langsamer Stenose hervorrufe. Dieser Vorgang habe wahrscheinlich an zwei von ihm untersuchten und beschriebenen Herzen, die von einem Knaben von 11 Jahren und einem jungen Manne herrühren, stattgefunden.

Indem man diese Möglichkeit zugiebt, muss man ihre Realisirung doch für äusserst selten vorkommend erachten. Es wird die Lücke am Septum membranaceum nur sehr selten als isolirter angeborner Bildungsfehler beobachtet, wo sie dann als sehr kleine Oeffnung vorhanden zu sein pflegt [1]). Vielmehr sind neben der Lücke fast immer noch andere Bildungs-

[1]) Ueber eine sehr merkwürdige Form solcher isolirt vorkommender angeborner Lücken, die aus vertieften, einander auffällig begegnenden Trabekular-Lücken hervorzugehen scheinen, vergl. Heschl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde. VIII. 4. 1862.

fehler vorhanden, die in den meisten Fällen keineswegs mit Sicherheit aus einer Entzündung sich herleiten lassen, während sich das Loch im Septum bequem als Stauungsfolge auf sie zurückführen lässt. Auch ist daran zu erinnern, dass ungemein häufig Enge des Conus arteriosus dexter oder der Lungenarterie, und nur sehr selten Enge der Aorta daneben beobachtet wird, während doch das Ostium aortae zunächst der Septumlücke liegt, jedenfalls so nahe als der Conus art. dexter und näher als das Ostium art. pulm., eine Entzündung an der Lücke demnach mit derselben Leichtigkeit auf die Aorta, wie auf den Conus art. dexter, und leichter als auf die Lungenarterie übergehen kann. Endlich findet sich auch in denjenigen Fällen, wo Enge oder Verschluss der Lungenarterienbahn unverkennbar aus Endo- oder Myocarditis hervorgegangen ist, fast immer die Lücke im Septum glatt und ohne die Residuen der abgelaufenen Entzündung.

Man wird deshalb nur in solchen Fällen der Theorie von v. Dusch sich bedienen dürfen, wo die Lücke in der Scheidewand sehr klein und ihr Rand mit Residuen des entzündlichen Processes versehen ist, wo die Stenose der Lungenarterienbahn ausschliesslich oder doch vorzugsweise den Conus betrifft und unverkennbar aus einer Entzündung hervorging, und namentlich da, wo die Entzündungsproducte auf ein jüngeres Datum hinweisen und ausser der kleinen Septum-Lücke wesentliche Kriterien der fötalen Stenose nicht vorhanden sind [1]).

---

[1]) Während des Druckes dieser Zeilen erhielt ich die beiden Präparate v. Dusch's durch die Güte des Herrn Prof. Friedreich, der sie zur Zeit in der anatomischen Sammlung des Heidelberger akadem. Hospitals aufbewahrt, zur Ansicht. — Was das Herz von dem 11 Jahre alten Knaben betrifft, so sprechen viele Gründe zu Gunsten der Deutung v. Dusch's. Die Oeffnung im Septum membranaceum ist ungemein eng, ebenso die Oeffnung, die an der eingeschnürten Stelle aus dem Sinus in den Conus ventr. dextri führt und dessenungeachtet sind For. ovale und Ductus art. Bot. geschlossen, die Lungenarterie erscheint normal weit und ihre Wände sind normal dick, die Ränder der beiden Oeffnungen im Septum und am Conus sind in gleicher Weise durch Residuen älterer und frischer Endocarditis verdickt, getrübt und rauh. Der Knabe soll bis zu seinem letzten Lebensjahre gesund gewesen sein. Andere Bildungsfehler sind nicht vorhanden gewesen. — Indem man alle diese Eigenthümlichkeiten für die Ansicht v. Dusch's geltend machen kann, bleibt doch die andere Möglichkeit nicht ausgeschlossen: es habe neben der kleinen angebornen Septumlücke auch eine angeborne mässige Stenose am Conus ursprünglich bestanden, welche durch die Hypertrophie des rechten Sinus lange Zeit genügend compensirt wurde, bis eine schleichende Endocarditis an der verengten Stelle auftrat, die mässige Stenose zur bedeutenden Strictur umwandelte *und auch auf die* nahe Septum-Lücke übergriff. Ich vermuthe, dass solche

2) Es lässt sich aber auch die umgekehrte Möglichkeit nicht in Abrede stellen, dass die Kammerscheidewand vollständig ausgebildet wird, und hernach im intra- oder extrauterinalen Leben eine entzündliche Perforation der Kammerscheidewand, und zwar gerade an der dünnen Pars membranacea zu Stande kommt, während die Entzündung zugleich auf das Ostium art. dextrum übergreift und dieses verengt. Einen solchen Fall beobachtete z, B. Whitley [1]).

Acut entstandene und bald zum Tode führende Fälle dieser Art würden sich in der Leiche freilich ohne Schwierigkeit als solche erkennen lassen, indem die zerrissene Beschaffenheit der Ränder und die Aufwühlung des Herzfleisches und dergleichen Folgen einer frischen Endo- und Myocarditis sicheren Aufschluss geben müssten. Auch liegt die Perforations-Lücke häufig nicht an der Stelle der congenitalen Oeffnung, die mit äusserst seltenen Ausnahmen dem obern basalen Theil der Scheidewand entspricht. In alten abgelaufenen Fällen dagegen von Perforation der Pars membranacea, wo die Ränder allmälig abgeglättet worden sind, da könnte die Unterscheidung der angebornen Stenose mit offen gebliebenem Septum und der erworbenen mit perforirtem auf sehr grosse Schwierigkeiten stossen, namentlich wenn es sich um Personen handelt,

mässige angeborne Stenosen am Conus, wie ich eine in Fall 2 beschrieben habe, öfter vorkommen und leicht übersehen werden. — An dem zweiten Präparat von dem jungen Manne ist die Septum-Lücke weit ansehnlicher und neben der Stenose des Conus art. dexter, die an der Uebergangsstelle zum Sinus am meisten ausgesprochen ist, findet sich eine Verkürzung und dürftige Entwicklung des Conus überhaupt, was auf einen sehr frühen Ursprung des Fehlers hinweist. Die halbmondförmigen Klappen der Lungenarterie sind kurz und verdickt, insufficient und bei dem unzweifelhaft alten Datum der Insufficienz erklärt sich hieraus die aneurysmatische Ausbuchtung des Conus nach rechts und vorne, welche offenbar aus einer Erweiterung einer ursprünglich vorhandenen intertrabeculären Nische des Conus durch den regurgitirenden Blutstrom hervorging. Die Lungenarterie hat die normale Weite, ihre Wand ist dünn, jedoch nach Vergleichung mit mehreren normalen Herzen noch nicht abnorm dünn zu nennen, der Ductus art. Bot. am Präparat nicht vorhanden, das For. ovale geschlossen, andere Bildungsfehler sind nicht zugegen. Die Weite der Lungenarterie könnte für die Ansicht von v. Dusch sprechen, es sei die Septum-Lücke angeboren, die Conus-Stenose erworben, aber wir entgehen auch allen Schwierigkeiten durch die Annahme, es sei die angeborne Conus-Stenose ursprünglich eine mässige gewesen, der Ductus art. Botalli lange oder immer offen geblieben und die Insufficienz der Lungenarterienklappen reiche bis in die erste Zeit des extrauterinen Lebens zurück.

[1]) Whitley, Guy's Hospital Reports. 1857. pag. 252. Mannkopff a. a. O.

welche erst in späteren Jahren sterben und erst spät die Symptome eines Herzleidens dargeboten haben. Die Diagnose wird hier noch am besten gesichert durch das Verhalten des Durchmessers der Lungenarterie unterhalb der Stenose, worauf mit Recht v. Dusch und Mannkopff ein grosses Gewicht legen. Die Weite der Lungenarterie wird, so lange sie in ihrem Wachsthum begriffen ist, von der Menge des durchströmenden Blutes abhängen. Stammt die Stenose aus einer sehr frühen Zeit des Lebens, so kann die Lungenarterie hinter dem Hinderniss ihren normalen Durchmesser nicht erreichen, es müsste denn, was nur selten der Fall, in dem Ductus art. Bot. eine ausreichende Collateralbahn lange genug offen bleiben; — wir finden die Arterie hier deshalb in der Regel beträchtlich verengt. Ist die Stenose erst in späterer Zeit erworben, so finden wir dagegen den Durchmesser nicht oder nur wenig verringert, je nachdem die Arterie vermöge ihrer elastischen Elemente sich zusammenziehen konnte. Besteht neben der Stenose Insufficienz, so ist sogar die Möglichkeit der Erweiterung der Lungenarterie gegeben.

Man könnte sich versucht fühlen, diejenigen Fälle von Stenose der Lungenarterienbahn, welche vor der beendigten Trennung der beiden Herzkammern, also vor dem dritten Fötalmonat, zu Stande kommen, wieder in zwei Unterabtheilungen zu bringen, je nachdem sie schon in der frühesten Zeit, wo die Ablösung der beiden grossen Arterienstämme aus dem Truncus arteriosus communis vor sich geht, oder der späteren Zeit, nachdem diese Ablösung normal beendigt worden ist, entstanden sind.

In vielen Fällen hätte die Zuweisung in die erste oder zweite dieser Unterabtheilungen keine Schwierigkeit. Wo z. B. bei theilweiser Persistenz des Truncus arteriosus communis ein verengtes Stück des Lungenarterienstammes aus demselben abgeht, da haben wir es mit Stenosen vom ältesten Datum zu thun. Wo Verengerungen der Lungenarterie ursprünglich aus Verwachsung ihrer Klappen hervorgehen, da rührt der Fehler aus der späteren Periode her. In der Mehrzahl der Fälle aber ist es zur Zeit rein unmöglich, hinreichend sichere Kriterien ihres Alters aufzufinden, und so lässt sich diese theoretisch gerechtfertigte Eintheilung praktisch nicht durchführen.

Eintheilung der Bildungsfehler mit angeborner Enge oder Verschluss der Lungenarterienbahn nach den betroffenen Orten.

Die Stenose betrifft bald den Conus arteriosus dexter, bald die Lungenarterie ursprünglich und hauptsächlich, und man kann in diesem Sinne Conus-Stenosen und Lungenarterien-Stenosen unterscheiden. Zuweilen aber sind wahrscheinlich gleich anfangs beide betroffen worden, und jedenfalls beide gleich ansehnlich verengt, wie z. B. da, wo wir die Spitze des Conus sammt dem anstossenden Ostium art. pulm. verschlossen finden, was als gemischte Stenose der Lungenarterienbahn bezeichnet werden könnte.

Die Conus-Stenose stellt sich unter drei Varietäten dar: bald wird der Conus in Gestalt eines sogen. überzähligen dritten Ventrikels an seinem untern Theile abgeschnürt, bald erscheint der ganze Conus mehr gleichmässig verengt und verkümmert, bald ist er nur an seiner Spitze unter dem Ostium arteriae pulmonalis bedeutend verengt.

An der Lungenarterie ist gewöhnlich das Ostium ursprünglich oder doch hauptsächlich der Sitz der Verengung, die bis zum Verschluss vorgeschritten sein kann. In selteneren Fällen findet sich der Lungenarterienstamm gleichmässig verengt oder zu einem soliden Strang umgewandelt; die Aeste der Lungenarterie pflegen dann in den meisten Fällen nur mässig verengt zu sein oder sie haben sogar die normale Weite, je nach der Blutmenge, die durch den offenen Ductus Botalli zugeführt wird. In selteneren Fällen sind auch sie beträchtlich verengt oder verschlossen, der Ductus Botalli mangelhaft entwickelt oder fehlend, und die Lungen empfangen das Blut durch erweiterte Bronchialarterien.

Während die drei Varietäten der Conus-Stenose ziemlich gut abgegrenzte Gruppen darstellen, lassen sich die Lungenarterien-Stenosen nicht weiter nach dem vorzugsweise betroffenen Orte in Gruppen zerfällen; ebenso wenig stellen die gemischten Stenosen eine scharf markirte Gruppe dar. Die mit Atresie der Conusspitze verbundene Atresie des Ostium art. pulm. liesse sich z. B. nur mit Zwang von der auf das Ostium arter. pulmon. allein beschränkten Atresie trennen, und aus der Reihe der Conus-Stenosen in Gestalt eines sog. überzähligen Ventrikels liessen sich auch nur mit Zwang diejenigen Fälle ausscheiden, wo neben diesem Fehler zugleich eine primäre Stenose oder Atresie der Lungenarterie besteht.

Eintheilung der Bildungsfehler mit angeborner Enge oder Verschluss der Lungenarterienbahn nach ihren Ursachen und von ihrer Genese überhaupt.

Der entzündliche Ursprung dieses Fehlers steht in zahlreichen Fällen ausser Frage, während er in vielen anderen Fällen unzweifelhaft diesen Ursprung nicht hat. Obwohl demnach einer Eintheilung unserer Bildungsfehler in solche von entzündlichem und von nicht entzündlichem Ursprung logisch nichts im Wege steht, so lässt sich doch dieselbe praktisch nicht durchgreifend genug verwerthen, weil es sich zur Zeit in den meisten Fällen nicht sicher entscheiden lässt, welcher Klasse sie angehören.

Was zunächst die angeborene Stenose des Conus arteriosus dexter betrifft, so kann sie aus zweierlei Ursachen hervorgehen, aus fötaler Myocarditis, oder excedirendem Wachsthum des Herzfleisches.

Es ist ein Verdienst Dittrich's [1]), überzeugend dargethan zu haben, dass die Stenose des rechten Conus arteriosus aus einer fötalen Myocarditis hervorgehen kann. Er fand an einigen ausgezeichneten Präparaten von sog. überzähligem dritten Ventrikel wie von mehr gleichmässiger angeborner Conus-Stenose im Erlanger anatomisch-pathologischen Museum schwielige Narben als Grund der Strictur. Die Conusverengung war hier unverkennbar in derselben Weise durch Myocarditis zu Stande gekommen, wie in einem früher von Dittrich [2]) in Prag beobachteten lehrreichen Falle von Stenose des Conus art. dexter bei einem Soldaten, welchem ein Pferd einen Schlag auf das Brustbein versetzt hatte. Wer die Dittrich'schen Präparate in Prag und Erlangen verglichen hat, wird an der Richtigkeit seiner Deutung nicht zweifeln.

Aber nicht alle Stenosen des Conus sind entzündlichen Ursprungs, wie z. B. meine zweite Beobachtung vortrefflich zu zeigen geeignet ist [3]). Nicht selten wird die Verengung durch eine eigenthümliche Wachsthums-Anomalie bedingt, welche zu einer excedirenden Entwicklung der den Conus vom Sinus ventriculi dextri abgrenzenden und zur Insertion für die Sehnen der Valvula tricuspidalis dienenden Muskelbündel führt. Grainger hat nach Peacock [4]) auf die Analogie solcher

---

1) Dorsch a. a. O.

2) Dittrich, Die wahre Herzstenose. Prager Vierteljschr. L 1849.

3) Vergl. auch Foerster, Die Missbildungen des Menschen. Jena 1861. *pag. 143.*

4) *Peacock* a. a. O. pag. 60.

Herzen mit den Herzen der Schildkröten und anderer höherer Reptilien aufmerksam gemacht. Bei diesen Thieren bestehen drei unvollständig getrennte Ventrikel, ein rechter und ein linker für die zwei Aorten und ein kleiner vorderer für die Lungenarterie. Dieser letztere ist ganz getrennt vom linken, communicirt aber mit dem rechten Ventrikel. Sinus und Portio infundibularis (Conus) seien beim Menschen die Analoga des rechten Aorten- und Lungenarterien-Ventrikels bei der Schildkröte. Der rechte Ventrikel zeige auch in wohlgebildeten menschlichen Herzen an der Stelle, wo die beiden Portionen sich verbinden, Andeutungen einer Theilung durch die Muskelsäulen, an welche die Zipfel der Valvula tricuspidalis geheftet sind; in Fällen von Missbildung sei dies nur noch mehr ausgesprochen.

Aber nicht blos an der Grenze von Conus und Sinus ventriculi dextri finden sich solche Muskelhypertrophien, Peacock[1]) sah auch einen Ring von hypertrophischer Muskelsubstanz an der dem Ostium art. pulm. zunächst anstossenden Spitze des Conus als Ursache der Stenosis der Lungenarterienbahn.

In ähnlicher Weise kann ein excedirendes Muskelwachsthum auch an den venösen Ostien des Herzens vorkommen und Atresie derselben bewirken[2]).

Somit haben wir nach der bedingenden Ursache drei Formen angeborner primärer Conus-Stenose zu unterscheiden:

1) Die narbige Strictur durch Myocarditis (Dittrich);
2) Die Scheidung von Conus und Sinus ventriculi durch Muskelwülste analog manchen Reptilienherzen (Grainger);
3) Ringe von hypertrophischer Muskelsubstanz an der Spitze des Conus (Peacock).

Nur in den unter 2 eingereihten Fällen kann man streng genommen mit Peacock von einem „Supernumerary septum in the right ventricle" sprechen.

Sehr häufig scheint bei Conus-Stenosen der zweiten Klasse noch eine Endo- oder Endo-Myo-carditis an der verengten Stelle aufzutreten, wo dann die Oeffnung in dem muskulösen überzähligen Septum einen derben, knorpelharten Narbenring

---

[1]) A. a. O. S. 31 u. Fall III. S. 42.

[2]) Foerster a. a. O. S. 144.

darstellt, auf dessen Rand nicht selten alte oder frische Auflagerungen von Fibrin sitzen [1]).

Viel öfter noch als primär ist die Conusstenose secundär und gesellt sich zur Stenose der Lungenarterie in Folge der geringeren Blutmenge, welche unter diesen Umständen durch den Conus strömt, sobald eine Ablenkung des Stroms durch die offene Kammerscheidewand oder bei Verschluss derselben durch das offen bleibende Foramen ovale dauernd eingeleitet ist. Im letzteren Falle kann sogar der ganze rechte Ventrikel verkümmern, der ja jetzt nur einen blinden Anhang des rechten Vorhofs darstellt.

Die Stenose der Lungenarterie ist häufig die Folge einer fötalen Endocarditis ihres Ostiums.

Rokitansky (a. a. O.) hat meines Wissens zuerst in Deutschland auf die merkwürdige Thatsache aufmerksam gemacht, dass die Endocarditis im Fötus häufiger im rechten Herzen vorkomme, und den Schluss daraus gezogen, dass viele in das Knaben- und Jünglingsalter verschleppte Stenosen der Ostien des rechten Herzens angeborene, durch fötale Endocarditis gesetzte seien Ueberhaupt seien mancherlei, besonders auch das Ostium art. dextrum und dessen Klappen betreffende, gewöhnlich für Bildungshemmungen gehaltene Anomalien, wie namentlich Stenosen dieses Ostiums und Verkümmerung des Lungenarterienstammes, höchst wahrscheinlich die Ergebnisse einer in früher Fötalperiode stattgehabten und durch diese genannten Folgen mancherlei Hemmungen im innern Herzbau bedingenden Endocarditis.

Peacock [2]) kam zu den nämlichen Ansichten. Er führt die angeborne Stenosis ostii art. pulm. in vielen Fällen auf fötale Endocarditis zurück, und constatirt gleichfalls das auffallend häufige Vorkommen der letzteren am rechten Herzen beim Fötus. Bei Stenose oder Verschluss des Ostium art. pulm. zeigen sich, wie auch H. Meyer, ich und Andere bei einer Vergleichung sehr zahlreicher Fälle gefunden haben, ungemein oft Producte abgelaufener Entzündung: Auswüchse der Klappen, sehnige Fäden, Verdickungen, Verwachsungen, Verhärtungen, verkalkte Ablagerungen.

Man wird nun freilich nicht überall da, wo man entzündliche Producte neben Stenosis ostii art. pulm. findet, die Ste-

---

[1]) Vergl. z. B. bei Peacock die Fälle, welche die Fig. 2 auf Tab. V. *und die Fig. 1* auf Tab. VI. bildlich wiedergeben.

[2]) *A. a. O. S. 115.*

nose aus der stattgehabten Entzündung ableiten dürfen, denn auch das umgekehrte Verhältniss kann stattgefunden haben. Bekanntlich sind verengte Stellen im Gefässsystem, die einer grossen Reibung preisgegeben sind, besonders zu Entzündung disponirt; es kann also oftmals die Stenose vor der Entzündung, deren unzweifelhafte Producte wir an dem Ostium sehen, bereits vorhanden gewesen sein. In der That werden Personen mit angeborner Stenose des Ostium art. pulm. später gern von Endocarditis an der verengten Stelle befallen, welche nicht selten die zuvor compensirte Stenose jetzt erst so bedeutend macht, dass eine weitere Compensation nicht mehr möglich ist, schwere Zufälle und selbst der Tod eintreten. Aber wenn wir auch dieses Bedenken gewissenhaft in Betracht ziehen, so bleiben doch Fälle genug übrig, wo alle Umstände auf einen entzündlichen Ursprung vor der Geburt bestimmt hinweisen.

Wenn sich neben der Stenose der Lungenarterie sehr häufig Abweichungen von der normalen Zahl und Gestalt ihrer halbmondförmigen Klappen vorfinden, namentlich nur eine einzige von Trichtergestalt, oder zwei von ungleicher Grösse, so spricht das keineswegs, wie man geglaubt hat, gegen den entzündlichen Ursprung der Stenose. Wie aus den zahlreichen Untersuchungen von Peacock hervorgeht, lässt sich an der einfachen Klappe in der Regel noch gut erkennen, dass sie aus der Verwachsung von drei ursprünglich getrennten Klappen hervorging, während bei zweifacher Klappe häufig deutlich nur zwei von den dreien an den Rändern eine Verwachsung eingingen.

Derjenige Schriftsteller, welcher den Grund dieser Vorliebe der fötalen Endocarditis für das rechte Herz und namentlich das rechte Ostium art. pulm. zuerst zu errathen bemüht war, ist Peacock [1]). Von einer andern Beschaffenheit des Blutes im rechten und linken Ventrikel, meint derselbe, kann sie beim Fötus nicht herrühren, ebensowenig von einer grösseren Thätigkeit des rechten Ventrikels, da das Blut vom rechten Vorhof sich in beide Ventrikel gleichmässig vertheile; somit scheine der Grund nur in dem unmittelbaren Uebergang der Arteria pulm. in die absteigende Aorta und die Nabelarterien gesucht werden zu können; aus dem leichten Zustandekommen vorübergehender Unterbrechungen des Blutlaufs im Nabelstrang und Mutterkuchen, glaubt er, lasse sich das häufigere Vorkommen von Entzündungen am

[1]) A. a. O. S. 115.

Ostium art. pulm. erklären, wie im späteren Leben der vielfach wechselnde Blutdruck im arteriellen System zu Erkrankungen des Ostium aortae disponire.

Noch richtiger scheint mir die Annahme von Friedreich[1]), dass beim geborenen Individuum die Klappen des linken Herzens deshalb mehr zu Erkrankungen disponirt seien, weil sie nach Faivre einen fünfmal stärkeren Druck zu tragen haben, als die des rechten, während beim Fötus die Sache sich umgekehrt zu verhalten scheine.

Wie geneigt übrigens gerade beim Fötus die Klappen zu Erkrankungen sind, zeigt das gemeine Vorkommen jener kleinen röthlichen und schwarzen Knötchen an denselben, die am häufigsten am rechten Herzen, namentlich an der Vorhofsfläche der dreizipfligen Klappe angetroffen werden, augenscheinliche Effecte mechanischer Reizung durch gesteigerten Druck, die in Wucherungen des Bindegewebes und Extravasaten bestehen.

Neben der Endocarditis hat H. Meyer auch die fötale Endarteritis als Ursache der Stenose und namentlich der Obliteration der Lungenarterie, wobei sie ganz oder theilweise zu einem sehnigen Bande schrumpft, bezeichnet. Ausser der Entzündung sei uns nur noch eine Ursache der Obliteration von Gefässen bekannt, nämlich der Mangel an Strömung durch dieselben; da ein solcher primär in einer Lungenarterie nicht stattfinden könne, so gebe es keine andere Ursache der Obliteration dieses Gefässes, als die Entzündung. — Zweifelsohne spielt auch die Endarteritis eine Rolle unter den Ursachen der Stenose und Obliteration der Lungenarterie. Warum sollte der entzündliche Process, der an dem ganz analog gebauten Ductus art. Botalli mitunter in evidenter Weise mit der Bildung von Thromben einhergeht, nicht auch an der Lungenarterie auftreten können? Indess sind meines Wissens bisher beim Fötus oder Neugebornen frische Entzündungsproducte in diesem Gefässe, wie sie an den Klappen der Lungenarterie und der Valvula tricuspidalis öfter (auch von mir) gesehen wurden, noch nicht beobachtet worden. Das Datum derjenigen Endarteritisproducte, welche man bei angeborner Stenose der Lungenarterie häufig darin vorfand, konnte nie mit Sicherheit bis zur Fötalzeit zurückgeführt werden. — Mag man aber Meyer auch bereitwillig den Ursprung der Stenosis und Atresia art. pulm. aus Endarteritis für viele Fälle zugeben, so braucht man ihr doch kein so ausschliessliches

---

[1]) *A. a. O. S. 338.*

Prärogativ zuzuerkennen, wie er es thut, denn ausser der Entzündung und dem Mangel der Strömung sind noch andere Ursachen denkbar, welche beim Fötus zu Enge oder Verschluss der Lungenarterie zu führen vermögen.

In einem Falle von Gregory[1]), meint H. Meyer, hätten vielleicht pericarditische Schwielen am Anfangstheil der Arteria pulm. die Stenose des Gefässes bei dem 18 Jahre alten Mann bewirkt. Doch heisst es in der Uebersetzung der Gregory'schen Mittheilung von Meckel, welche H. Meyer benutzte: „Die Lungenpulsader war an ihrem Ursprung von einigen knorpelartigen Fäden umgeben, zwischen denen und ihren Klappen sich ein kleiner Sack gebildet hatte.“ Daraus geht nicht klar genug hervor, ob die knorpelartigen Fäden wirklich aussen am Pericardium der Ursprungsstelle der Lungenarterie sich befanden, oder innen am Endocardium. Das Original steht mir leider nicht zu Gebote.

Sehr dunkel sind die Stenosen der Lungenarterie, welchen keine Entzündung zu Grunde liegt.

In manchen Fällen scheint nach Peacock die Verengung der Lungenarterie die Folge einer mangelhaften Entwicklung desjenigen Kiemenbogens zu sein, aus welchem der Ductus art. Botalli sich hervorbildet. Da die Lungenarterie beim Fötus nicht allein den vor eingetretener Lungenathmung natürlich nur kleinen Blutstrom des kleinen Kreislaufs, sondern auch durch den Ductus art. Botalli einen grossen Theil des Blutes für den grossen Kreislauf liefert, so ist es klar, dass bei Mangel oder vorzeitigem Verschluss des Ductus die Blutmenge, welche die Lungenarterie durchströmt, bedeutend kleiner und die Lungenarterie entsprechend enger werden muss. Auf die Thatsachen, welche für diese Hypothese sprechen, werde ich weiter unten zurückkommen.

In vielen anderen Fällen darf der Grund in einer von Anfang an fehlerhaften und ungenügenden Entwicklung der Lungenarterie, oder, um mich des Ausdrucks von Ecker[2]) zu bedienen, einer primitiven Insufficienz der Arterie gesucht werden. Hieher dürfen die mit Persistenz des Truncus art. communis, Cor biloculare und anderen aus der allerfrühesten Zeit datirenden groben

---

[1]) Medico-chir. Transact. Vol. XI. 1821. p. 296. — Meckel's Arch. Bd. VII. 1822. S. 238.

[2]) Ecker, Beschreibung einiger Fälle von anomaler Communication der *Herzvorhöfe u. s. w. Freiburg* 1839. S. 59.

Fehlern im Herzbau combinirten Formen gerechnet werden, die Fälle von einfacher gleichmässiger Verengung oder Verkümmerung der Arterie, endlich die Fälle mit primitiver Verschmelzung der Klappenanlagen in eine oder zwei zarte Klappen ohne Spur von später erfolgter Verwachsung in Gestalt von Leisten an den Verwachsungsstellen, vielleicht auch alle jene mit venenartiger Dünnheit der Lungenarterien-Wände.

H. Meyer meint wohl mit Recht, dass auch mangelhafte Entwicklung der Lungen Ursache einer Verengung der Lungenarterie werden könne, doch hat er keine Belege dafür beigebracht. Ich habe drei Beobachtungen von Bildungsmangel einer Lunge verglichen. Bednar[1]) sah zweimal bei Bildungsmangel der linken Lunge bei einem 13 und einem 16 Tage alten Kinde den linken Lungenarterienast und die linke Lungenvene fehlen; dass der Stamm der Lungenarterie, wie wohl angenommen werden darf, verengt war, ist leider nicht ausdrücklich angegeben. Beim einen Kind fand sich ein linsengrosses Loch an der Basis der Kammerscheidewand. Dr. Stein in Danzig[2]) beobachtete bei einem 6 Wochen alten Knaben Mangel der rechten Lunge, Lungenarterie und Vene. Die Art. pulm. war über der Herzbasis geschlossen; die Aorta entsprang über dem rudimentären Septum ventr.; der Ductus art. Botalli war weit offen.

Als secundäre Stenose darf die Enge der Lungenarterie in vielen Fällen von primärer Conus-Stenose angesehen werden.

Unter welchen Umständen es bei primärer Atresie des Ostium atrioventriculare dextrum zu einer secundären Stenose der Lungenarterie kommt, werden wir später erfahren.

Es scheint mir jetzt am Orte, auf die Theorien von C. Heine und Halbertsma einzugehen, mit welchen diese beiden Forscher, wie ich gleich anfangs bemerkte, dem Bestreben von H. Meyer, der Entzündung den möglichst weiten Spielraum unter den Ursachen der angebornen Enge der Lungenarterienbahn einzuräumen, entgegengetreten sind und durch welche sie uns jedenfalls neue Gesichtspunkte für die Genese dieses Fehlers eröffnet haben.

---

[1]) Bednar, Die Krankheiten der Neugeborenen und Säuglinge. Wien *1862. Bd. 2. S.* 1—3.

[2]) *Casper's* Wochenschrift 1837. Nro. 33.

Betrachten wir zunächst die Theorie von C. Heine[1]).

In den Fällen von Stenose oder Atresie der Lungenarterie mit offener Kammerscheidewand und Ursprung der Lungenarterie aus dem rechten Ventrikel entspringt die Aorta fast ausnahmslos entweder aus beiden Ventrikeln oder seltener aus dem rechten allein. Welcher Fehler nun in dieser Trias: Enge der aus dem rechten Ventrikel entspringenden Lungenarterie, — offene Kammerscheidewand, — Ursprung der Aorta aus beiden Ventrikeln oder dem rechten allein, — der primäre und welche die secundären seien, darüber wichen bis heute die Ansichten sehr auseinander.

Nach der geläufigsten Anschauung, wie sie durch Hunter angebahnt und durch Meyer und Peacock hauptsächlich weiter ausgeführt wurde, ist die Enge der Lungenarterie der primäre Fehler, während das Loch in der Kammerscheidewand und der veränderte Ursprung der Aorta als Folgezustände desselben anzusehen sind. Wir haben schon gehört, wie das Loch in der Kammerscheidewand sich als Stauungseffect aus der Lungenarterien-Enge herleiten lässt; als Stauungseffect sehen auch Meyer, Peacock u. A. die veränderte Stellung der Aorta an. Dieselbe resultire einfach daraus, dass durch den gesteigerten Blutdruck im rechten Ventrikel die noch offene Kammerscheidewand nach links verdrängt werde, somit das Aortenostium je nach dem Grade dieser Verschiebung bald mehr bald weniger weit über das Septum oder rechts von demselben zu stehen komme.

Ganz anders war das Verhältniss von J. F. Meckel[2]) aufgefasst worden. Nach seiner Meinung wäre die mangelhafte Ausbildung der Kammerscheidewand der primäre Fehler und das Blut ströme deshalb an der Art. pulm. vorbei in die Aorta, worauf die Lungenarterie sich schliesse, wie sich der arteriöse und venöse Gang nach der Geburt schliessen. Mangel an Energie der bildenden Kraft veranlasse das Offenbleiben der Scheidewand, welches mitunter bei völlig normaler Lungenarterie vorkomme und bei der Ordnung der Chelonier sich regelmässig vorfinde.

Die Richtigkeit dieser Meckel'schen Hypothese ist von H. Meyer bestritten worden. Er zeigte, dass der Defect der Kammerscheidewand unmöglich die Enge der Lungenarterie

[1]) C. Heine, Angeborne Atresie des Ostium art. dextrum. Tübingen 1861.

[2]) J. F. Meckel, Handb. d. path. Anatomie. 1812. Bd. I. S. 434.

hervorrufen könne. Es müsste ja das Ausweichen des Blutes immer leichter durch den Conus art., als durch die Oeffnung im Septum geschehen, theils wegen der Gestalt der rechten Kammer, theils wegen des Widerstandes des in der linken Kammer gedrängten Blutes, welches in der Oeffnung der Scheidewand derjenigen Blutmasse sich entgegenstellen würde, die aus der rechten in die linke Kammer eindringen wollte.

C. Heine, welcher mit Meckel die Lungenarterien-Verengung als secundären Fehler ansieht, aber doch mit Meyer nicht in dem Loch der Kammerscheidewand die Ursache davon finden kann, glaubt den primären Fehler in eine primitive Abweichung der Kammerscheidewand nach links verlegen zu dürfen. Ihr Offenbleiben und der Ursprung der Aorta aus beiden Ventrikeln oder dem rechten allein, sowie endlich die Lungenarterien-Verengung gehen nach seiner Auffassung sämmtlich als nothwendige mechanische Folgen aus der primären Deviation der Kammerscheidewand hervor. Denn indem dieselbe zu weit linkshin wachse, werde der Ursprung der Aorta theilweise oder ganz in die rechte Kammer verlegt. Es biete dann das Ostium aorticum dem Blut einen günstigern Abzugskanal als das Ostium art. pulm. dar. Dadurch werde der Blutstrom von der Mündung der Lungenarterie in die Aorta abgelenkt. Indem fast alles Blut der rechten Kammer auf dem kürzeren und bequemeren Wege durch die Aorta abfliesse, führe der Mangel an Strömung durch das Ostium arteriosum dextrum zu einer Verengung oder Verschliessung desselben, analog der Verengung und Verschliessung anderer verlassenen fötalen Blutbahnen. Das Offenbleiben des Septum ventr. sei die Folge der Blutströmung, welche bei der Verlegung der Aortenmündung in den rechten Ventrikel nothwendig aus dem linken in den rechten geschehe. So werde das Septumloch bei totalem Ursprung der Aorta aus dem rechten Ventrikel zum eigentlichen Ostium arteriosum des linken Ventrikels. — In allen Fällen, wo bei offenem Septum ventr. und Ursprung der Aorta ganz oder theilweise aus dem rechten Ventrikel sich keine Spur von Erkrankung als muthmassliche Ursache der Stenose oder Atresie der Lungenarterie nachweisen lasse, liege der Schlüssel zur Erklärung in der primären Deviation der Kammerscheidewand nach links.

Wenn man die Gründe, durch welche Heine seine gewiss originelle Theorie stützt, sorgfältig prüft, so gewinnt man die Ueberzeugung, dass dieselbe keineswegs leistet was sie zu leisten verspricht. Zwar hat Heine sehr scharfsinnig einige *Schwächen* der Peacock-Meyer'schen Theorie, die ich

kurzweg Stauungstheorie nennen will, nachgewiesen und gezeigt, mit welchen Schwierigkeiten man in manchen Fällen, namentlich von totalem Ursprung der Aorta aus dem rechten Ventrikel, zu kämpfen hat, wenn man diesen anomalen Ursprung aus einer secundären Deviation durch Stauungsdruck abzuleiten versucht, aber seine eigene Theorie lässt ebenso gewichtige Einwürfe zu, wie die von ihm bekämpfte.

Ich will zuerst die Einwürfe aufzählen, welche Heine gegen die Anwendung der Stauungstheorie in manchen Fällen von Stenose der Lungenarterienbahn, und insbesondere in dem von ihm selbst mitgetheilten Falle, geäussert hat, und dann zu denjenigen übergehen, welche sich gegen seine eigene Theorie geltend machen lassen. Ich muss jedoch, da Heine seine Hauptbedenken der besondern Beschaffenheit des von ihm beobachteten Falles entnimmt, die Eigenthümlichkeiten desselben zunächst hervorheben.

Eine membranöse Scheidewand mit glatter glänzender Oberfläche gegen die Arterie hin schloss das Ostium art. pulm. und war nach unten mit der verschlossenen musculösen Spitze des Conus art. dexter verwachsen, dessen Endocardium glatt und glänzend erschien. Ungeachtet dieser Atresie der Lungenarterie, welche ganz aus dem rechten Ventrikel entsprang, waren die Wände dieses erweiterten Ventrikels nicht hypertrophisch, sondern von normaler Dicke, wie Heine durch genaue vergleichende Messungen dargethan hat. Das Septum ventr. hatte keine Ausbuchtung in die linke Kammer erfahren, sondern erschien eher mit einer geringen Convexität der rechten Seite zugekehrt; das Loch im Septum hatte den Umfang eines normalen Ostium art. dextrum; der Aortenzipfel der Mitralis hatte trotz der Versetzung der Aorta in die rechte Kammer seine normale Insertion zwischen der linken und hintern Semilunarklappe des Ostium aorticum beibehalten, was die Einleitung des Blutstroms aus dem linken Ventrikel in diese Mündung im rechten ungemein begünstigte. Die Aorta war beträchtlich erweitert; Aorta und Lungenarterie entsprangen in einer dem Frontalschnitt parallelen Flucht, jene rechts, diese links.

Einwürfe Heine's gegen die Stauungstheorie.

1) Es fehle in seinem und anderen Fällen jeder positive Anhaltspunkt für die Annahme: die Atresie oder Stenose der Lungenaterie sei ein pathologisches Product. — Aber Niemand, selbst Meyer nicht, welcher der Entzündung einen so grossen Spielraum unter den Ursachen der Atresie und Stenose einräumt, hat behauptet, diese Fehler seien immer nur die Folge von Entzündung und verwandten Processen. Was übrigens den Fall von Heine im Besondern betrifft, so ist nicht einzusehen, warum gerade hier, wie Heine meint, die Atresie unmöglich aus einer Entzündung hervorgegangen sein könnte. Dass die innere Arterienhaut und das Endocardium im offenen Conus-

theile glatt und glänzend erschienen, spricht nicht gegen eine solche Entstehung. Die Entzündung konnte sich ja auf die Spitze des Conus und den anstossenden Anfangstheil der Lungenarterie beschränkt haben und so frühzeitig abgelaufen sein, dass ihre am meisten charakteristischen Producte, Fibrinniederschläge, Auswüchse und dergl., bis zur Geburt hin verwischt und die einander zugekehrten Trichter am Conus und der Lungenarterie vollkommen ausgeglättet wurden.

2) Es sei unbegreiflich, wie in seinem Falle die rechte Kammer von Anfang an einem gesteigerten Blutdruck ausgesetzt gewesen sei und die Scheidewand dadurch so bedeutend nach links habe gedrängt werden können, ohne dass es zu einer Hypertrophie der Wandungen, dem besten Höhenmesser der aufgewendeten Druckkraft, gekommen wäre. — Dagegen lässt sich einwenden, dass die Hypertrophie eines Ventrikels zwar der beste, jedoch kein absolut sicherer Höhenmesser der aufgebotenen Druckkraft im Leben ist, und dass wir aus der Dicke der Herzwand beim ausgetragenen Neugebornen[1]) nicht mit voller Sicherheit auf ihre Energie im 2. und 3. Fötalmonate, auf die es bei der Anwendung der Stauungstheorie auf Heine's Fall vorzugsweise ankommt, zurück zu schliessen vermögen. Die Hypertrophie eines noch in der Entwickelung und starkem Wachsthum begriffenen Herzens wird sich, falls die Stauung, welche sie hervorrief, compensirt wird, mit dem fortschreitenden physiologischen Wachsthum eher ausgleichen und verschwinden können, als die Hypertrophie eines ausgewachsenen Herzens. Es fragt sich also nur, ob in Heine's Fall schon frühzeitig eine Compensation der Stauung im rechten Ventrikel eingetreten sein kann. Dieser Annahme steht nichts im Wege, denn wer wollte die Möglichkeit bestreiten, dass die compensirende Erweiterung des rechten Ventrikels und die noch wichtigere ganz bedeutende Erweiterung der Aorta schon sehr frühzeitig zur Geltung kamen, desgleichen die dem Abfluss des Blutes ebensowohl aus dem rechten als dem linken Ventrikel ungemein günstige Stellung der Aorta?

3) Bei Atresie der Lungenarterie, also bei grösster Behinderung der Entleerung des rechten Ventrikels und bei stärkstem Blutdruck in demselben müsste die Verdrängung des Septum ventr. linkshin ausgiebiger sein, als bei Stenose der-

---

[1]) *Das Kind starb* 2 Tage nach der Geburt.

selben. Man sollte demnach erwarten, dass bei der Atresie die Aorta stets aus der rechten Kammer entspringe, während bei der einfachen Stenose das Septum weniger verdrängt würde, so dass hier das Aortenostium immer nur zum Theil dem rechten Ventrikel zufiele. Aber die Erfahrung lehre anders. Meyer's Tabellen hätten keinen einzigen Fall von Obliteration der Lungenarterie mit vollständig rechtsseitigem Ursprung der Aorta aufzuweisen, wohl aber zwei von Enge der Arterie mit solchem. — Dieser unstreitig gewichtige Einwurf wäre von grösserem Belang noch, wenn die Grösse des Blutdrucks im rechten Ventrikel nur von dem einen Factor, der Enge der Lungenarterie, allein abhinge und nicht auch noch andere, z. B. die absolute Blutmenge des Fötus, die Weite der Oeffnung in der Kammerscheidewand, sowie die Beschaffenheit des Herzfleisches, Grösse und Erfolg der Stauung bestimmten.

4) Das Septum ventriculorum habe keine Ausbuchtung in die linke Kammer erfahren, erscheine sogar mit einer geringen Convexität der rechten Seite zugekehrt; man sollte aber das Gegentheil erwarten, wenn es durch Stauungsdruck vom rechten Ventrikel her linkshin verschoben worden wäre. Um nach der Stauungstheorie diese Stellung der Kammerscheidewand zu erklären, müsste man annehmen, dass mit der fortschreitenden Verschiebung der Kammerscheidewand linkshin eine Umkehrung des Blutstroms und der Druckverhältnisse überhaupt erfolgt sei, sobald die Aorta grösstentheils oder ganz rechts vom Septum zu stehen gekommen sei. Eine solche Annahme glaubt Heine vom teleologischen und mechanischen Standpunkt aus verurtheilen zu müssen. Was komme bei einer solchen Umkehrung der Verhältnisse Gutes heraus, meint Heine, wenn der linke Ventrikel schliesslich in die gleichen ungünstigen Verhältnisse des Blutabflusses versetzt würde, welche die ganze Revolution von Seite des rechten hervorriefen? Aber, so lässt sich dagegen fragen, sind denn die Missbildungen überhaupt die rechten Objecte für teleologische Erwägungen? Viel wichtiger sind die mechanischen Bedenken Heine's: Ist es glaublich, dass das Blut des rechten Ventrikels, obwohl es durch ein Loch in der Kammerscheidewand von dem Umfange eines normalen Ostium arter. dextrum abfliessen konnte, mit kaum gemindertem Druck diese Scheidewand noch so weit nach links zu drängen

vermochte, bis das ganze weite Aortenostium als zweite Ausflussöffnung zu der ersten der rechten Kammer zufiel? Und ist es nicht minder unwahrscheinlich, dass die linke Kammer, die durch die Lungenvenen, sowie aus dem rechten Vorhofe durch das Foramen ovale und aus der rechten Kammer durch die Lücke im Septum mit Blut in Fülle versorgt wurde, so wenig einen Gegendruck entgegen zu setzen im Stande war, dass sie das Septum auf Kosten ihres Rauminhalts und ihres eigenen arteriellen Ostiums so weit von rechts nach links verdrängen liess, bis sie schliesslich selbst ihr Blut durch die Lücke im Septum in die Aorta zu entleeren genöthigt war? — Von allen Bedenken Heine's sind diese gewiss am meisten geeignet, uns über die allgemeine Geltung der Stauungstheorie in der Gestalt, welche sie bisher besessen hat, gerechte Zweifel einzuflössen.

Einwürfe gegen die Theorie Heine's.

1) Der eine Einwurf liegt in der Unwahrscheinlichkeit der Annahme, es habe die aus dem rechten Ventrikel entspringende Aorta dem Blute einen so viel günstigeren Abzugskanal eröffnet, dass der Blutstrom dadurch von der Mündung der ebendaselbst entspringenden Lungenarterie gänzlich habe abgelenkt werden können. Man darf gewiss Heine's Versicherung, dass die Mündung der Aorta viel günstiger lag, als die der Lungenarterie, Glauben schenken, aber dass dadurch eine gänzliche Ablenkung und Aufhebung des Blutstroms zur Lungenarterie ermöglicht worden sei, wird man unglaublich finden. Mir wenigstens kann weder das Bild, welches Heine von seinem Präparat entwerfen liess, noch seine Beschreibung desselben die Ueberzeugung einflössen, dass die Stellung der Lungenarterie eine so überaus ungünstige gewesen sei, wie diese Annahme sie voraussetzt. Und man wird um so zweifelhafter werden, wenn man erwägt, dass der rechte Ventrikel in jedem Falle einem erhöhten Seitendrucke des Blutes preisgegeben war, der auch am Ostium der Lungenarterie, mochte es am Ventrikel liegen, wo es wollte, sich bemerklich machen musste. Denn wenn, wie Heine annimmt, das Septum ventr. von Anfang an und nicht erst durch Druck linkshin abwich, so war das Blut des linken Ventrikels schon von Anfang an genöthigt, in den rechten *Ventrikel hin*über zu strömen, wobei die oben beschriebene

eigenthümliche Lagerung des Aortenzipfels der Mitralis die Einleitung des Blutstroms in die Aortenmündung sehr begünstigt. Somit stiess das Blut, welches vom rechten Ventrikel her in die Aorta getrieben wurde, an deren Ostium auf einen wenigstens in der ersten Zeit, bevor die Erweiterung der Aorta sich ausgebildet hatte, sehr ansehnlichen Widerstand, welchen der Blutstrom aus dem linken Ventrikel entgegensetzte und dessen Druckwirkung sich auf die ganze Innenwand des rechten Ventrikels vertheilen musste. Kann man aber sich überhaupt eine Lage des Ostium art. pulm. am rechten Ventrikel vorstellen, welche unter solchen Umständen eine gänzliche Ablenkung des Blutstroms von der Lungenarterienbahn ermöglichte?

2) Die Beschaffenheit der Atresie des Ostium art. pulm. in dem Heine'schen Falle erinnert keineswegs an die physiologischen Atresien verlassener Blutbahnen, — ein Einwurf, der auch von Halbertsma mit Recht gemacht worden ist. Solche Atresien pflegen strangförmig nach dem ganzen Verlauf des Gefässes vor sich zu gehen, während die Atresie sich hier auf das Ostium der Arterie und die Spitze des Conus beschränkte, die Arterie aber wegsam blieb, ja über dem Ostium bulbusförmig noch etwas anschwoll.

Correctur der Stauungstheorie.

Die Theorie von Heine erweist sich demnach als unhaltbar, aber andererseits geht aus seinen Betrachtungen hervor, dass die Stauungstheorie einer Correctur bedarf. Dieselbe erklärt uns zwar vortrefflich das Offenbleiben der noch ungeschlossenen Kammerscheidewand in allen Fällen und den Ursprung der Aorta aus beiden Ventrikeln oder dem rechten allein in der grossen Mehrzahl derjenigen, wo das Ostium dieses Gefässes nur seine relative Stellung zur Kammerscheidewand, nicht aber zu dem Ostium der Lungenarterie und der Medianebene des Herzens verändert hat; — wo aber die Aorta, wie dies zuweilen beobachtet wird, nicht nur ganz oder theilweise aus dem rechten Ventrikel, sondern auch wirklich weiter rechts am Herzen entspringt, während die Lungenarterie links von ihr in einer dem Frontalschnitte sich nähernden oder parallelen Flucht ihren Ursprung nimmt, da lässt sich diese Stellungsanomalie nicht mehr einfach aus der Verschiebung der Kammerscheidewand nach links

hin erklären. Denn wenn die offene Kammerscheidewand nach links rückt, so kann hierdurch zwar die Aortenmündung theilweise oder ganz über den rechten Ventrikel zu liegen kommen, aber wie eine wirkliche Verschiebung der Aorta weiter nach rechts und vorn hin und der Lungenarterie weiter nach links und hinten hin daraus resultiren könnte, ist nicht einzusehen. Es muss darum jene Stellungsanomalie einen andern Grund haben, als die Verschiebung der Kammerscheidewand links hin. — Wie mir nun scheint, lassen sich alle Schwierigkeiten, welche durch ähnliche Beobachtungen, wie die von Heine, der Stauungstheorie bereitet werden, leicht durch dieselbe unter folgenden Voraussetzungen lösen.

Das Septum ventriculorum und das Septum des Truncus art. comm., dessen Bildung die Ablösung der beiden grossen Arterien aus dem Truncus einleitet, beginnen gleichzeitig, aber unabhängig von einander, ihre Entwickelung. Gewiss kommen hier, wie überall, kleinere und grössere individuelle Verschiedenheiten in dem Gang der normalen Entwickelung vor; beim einen Fötus wird das Septum ventriculorum, beim andern das Septum trunci art. comm. eher hervorwachsen und rascher sich ausbilden.

Aehnliche individuelle Verschiedenheiten mögen bei jenen Wachsthumsvorgängen stattfinden, wodurch die aus dem Truncus art. comm. sich ablösenden beiden Ventrikel in Verbindung treten. Bekanntlich entspringt der Truncus art. comm. aus der rechten Hälfte des einfachen Primitiv-Ventrikels, die Aorta mehr rechts, die Lungenarterie mehr links. Wie die Aorta schliesslich mit dem linken Ventrikel in Verbindung tritt, während die Lungenarterie mit dem rechten in Verbindung bleibt, ist nicht klar ermittelt; wir wissen nur, dass beide Gefässe hierbei eine halbspiralige Drehung um einander machen, wodurch die Aorta in ihre bleibende Stellung links von der Lungenarterie einrückt. Mitunter mag die Verbindung der Aorta mit dem rechten Ventrikel ganz oder theilweise noch fortbestehen und die halbspiralige Drehung noch nicht begonnen haben, wenn die Kammerscheidewand in ihrer Entwickelung bereits weit herauf fortgeschritten ist, — mitunter auch mögen jene Vorgänge bereits vollendet sein, wenn die Trennung der beiden Ventrikelhälften durch die Scheidewand noch nicht zu Ende kam.

Solche bei normaler Weite der beiden Arterien sehr gleichgiltige individuelle Verschiedenheiten müssen Bedeutung erlangen, wenn eine derselben sehr frühzeitig verengt wird.

Setzen wir den Fall, die Verbindung zwischen Aorta und linkem Ventrikel sei noch nicht erfolgt, ebenso wenig die halbspiralige Drehung, während die Kammerscheidewand schon mehr oder weniger hoch heraufgewachsen ist, — was wird geschehen, wenn jetzt durch Entzündung oder aus irgend einem andern Grunde die Lungenarterie verengt oder gar verschlossen wird? Natürlich muss bei der Stellung der Aorta rechts alles Herzblut den rechten Ventrikel passiren, um in die grossen Arterien, beziehungsweise die Aorta allein bei Verschluss der Lungenarterie zu gelangen, denn auch das Blut der linken Herzhälfte muss durch die offene Kammerscheidewand in den rechten Ventrikel einströmen, um überhaupt einen Ausweg zu finden. Aus dieser Füllung des rechten Ventrikels von zwei Seiten her wird um so eher eine Erweiterung mit Verschiebung der Kammerscheidewand linkshin resultiren, als die Abzugskanüle desselben durch die Verengung der einen Arterie unzulänglich geworden sind. Da nun in Folge dieser Verschiebung der linke Ventrikel vom Ostium aortae weiter entfernt zu liegen kommt, und da überdies die Gleichgewichtslage der beiden so ungleich belasteten Arterienstämme gänzlich verrückt wird, so begreift es sich wohl, dass unter solchen erschwerenden Umständen die Verbindung von Aorta und linkem Ventrikel und die halbspiralige Drehung der beiden Arterien um einander für immer gänzlich oder theilweise unterbleiben. — Auch hier handelt es sich somit um Stauungseffecte, die aber nur durch individuelle Eigenthümlichkeiten im Entwickelungsgange des Herzens modificirt werden [1]).

Wir haben nun noch die Theorie von Halbertsma [2]) zu besprechen, zu der die kritischen Untersuchungen Heine's Anregung gegeben haben mögen.

Auch Halbertsma betrachtet wie Heine die Deviation der Kammerscheidewand als eine ursprüngliche primäre Bildungsabweichung, aber die Verengung oder Atresie der Lungenarterie wagt er nicht als die Folge dieser Deviation, nicht als die Folge einer Ablenkung des Blutstroms anzusehen. Dagegen dehnt er die Heine'sche Idee von der ursprünglichen

[1]) Die leichte Ausbauchung nach rechts an der linkshin verschobenen Kammerscheidewand in dem Falle von Heine spricht nicht gegen diese Erklärung. Sie mag erst spät, vielleicht noch in der Fötalzeit, vielleicht erst nach der Geburt mit der grössern Ausbildung der Lungen und des Lungenkreislaufes, wodurch dem linken Ventrikel grössere Blutmengen als früher zugeführt wurden, zu Stande gekommen sein.

[2]) Halbertsma, Nederl. Tiidschr. voor Geneesk. VI. p. 45. Dec. 1862. — Schmidt's Jahrb. Bd. 119. S. 158.

Deviation des Septum ventr. nach linkshin auch auf das Septum des Truncus art. comm. aus, und lässt er somit die Enge oder Atresie der Lungenarterie ebenso gut, wie die Deviation der Kammerscheidewand, als primäre Anomalien gelten. Das Offenbleiben der Kammerscheidewand dagegen ist ihm eine secundäre Erscheinung. — Diese Theorie stützt sich auf die bereits erwähnte primitive Lage der Aorta rechts und der Lungenarterie links, welche sich erst später mit der halben Spiraldrehung der Gefässe um einander ändert. Weiche die Scheidewand des Truncus art. comm. bei ihrer ersten Entwickelung zu weit nach links ab, so müsse die Art. pulm. zu eng ausfallen, wie bei der ursprünglichen Abweichung der Kammerscheidewand nach links die linke Kammer zu klein werde.

Ob Halbertsma für seine Theorie eine allgemeine Geltung beansprucht, wie es nach dem Auszug in den Schmidt'schen Jahrbüchern den Anschein hat, weiss ich nicht, da mir die holländische Originalarbeit nicht zu Gebote steht. Offen gestanden vermag ich mich mit derselben nicht recht zu befreunden. Für die Deviation der Kammerscheidewand wenigstens dürften wohl immer zureichende äussere mechanische Momente aufzufinden sein, gesteigerter Blutdruck von rechts oder links her, welche die Annahme eines primären Zustandekommens derselben als überflüssig erscheinen lassen.

Zum Schlusse gebe ich folgende Uebersicht der Ursachen der angebornen Stenose der Lungenarterie, wie ich es früher für die Conusstenosen gethan habe.

Primär entwickelt sie sich:

1. aus Endocarditis am Ostium arteriae pulmonalis (Rokitansky, Peacock);
2. in sehr seltenen Fällen vielleicht aus Pericarditis am Ursprungstheile der Lungenarterie mit Hinterlassung ringförmig einschnürender Schwielen (H. Meyer);
3. vielleicht zuweilen aus Endarteritis (H. Meyer);
4. in Folge einer von Anfang an fehlerhaften und ungenügenden Entwickelung der Lungenarterie, primitiver Insufficienz der Lungenarterie nach Ecker, welche nach Halbertsma aus einer primären Abweichung des Septum trunci art. comm. nach links hervorgeht.

Secundär gesellt sich dieselbe:

1. zu mangelhafter Entwickelung desjenigen Kiemenbogens, aus welchem der Ductus arteriosus Botalli sich hervorbildet (Peacock);

2. zu mangelhafter Entwickelung der Lungen (H. Meyer);
3. zur primären Conusstenose;
4. mitunter zur primären Atresie des Ostium atrioventriculare dextrum.

Eintheilung der Bildungsfehler mit angeborner Enge oder Verschluss der Lungenarterienbahn nach gemischten Principien.

Nehmen wir von den unterscheidenden Merkmalen, welche uns durch die verschiedenen Eintheilungsprincipien für unsere Bildungsfehler an die Hand gegeben werden, die brauchbarsten heraus, so lassen sie sich sämmtlich in folgenden vier Hauptabtheilungen unterbringen:

1) Stenose oder Atresie der Lungenarterienbahn mit verschlossener Kammerscheidewand;
2) Stenose des Conus arteriosus dexter mit offener Kammerscheidewand;
3) einfache Stenose oder Atresie der Lungenarterie mit offener Kammerscheidewand;
4) combinirte Stenose oder Atresie der Lungenarterie mit offener Kammerscheidewand.

Von der Stenose oder Atresie der Lungenarterienbahn mit verschlossener Kammerscheidewand.

In allen Fällen dieser ersten Abtheilung, welche mir bekannt sind, handelte es sich um primäre, meist einfache, seltener combinirte Stenosen oder Atresien der Lungenarterienbahn; secundäre scheinen bis jetzt nicht beobachtet worden zu sein.

Die angeborne Stenose der Lungenarterienbahn mit verschlossener Kammerscheidewand ist, wenn sie auch seltener vorkommt, als die mit offener, doch ein häufiger Fehler. Leider ist es gerade hier sehr oft unmöglich, mit Bestimmtheit zu entscheiden, ob die Stenose wirklich angeboren oder erst nach der Geburt entstanden ist.

Am wenigsten Schwierigkeit macht die **Atresie** oder eine der Atresie nahe kommende Stenose der Lungenarterienbahn, weil dieser Fehler sehr bald zum Tode führt, während die Prognose bei nur verengter Bahn viel günstiger ist. Die

Lebensdauer betrug bei der Atresie in den mir bekannt gewordenen Fällen nie ein volles Jahr, während bei unzweifelhaft angeborner Stenose sogar ein Alter von 65 Jahren erreicht wurde. Dann aber hat auch die Atresie in allen Fällen zu ausgezeichneten Folgezuständen am Herzen geführt, die entweder nur im Fötus oder doch nur in den ersten Wochen des extrauterinen Lebens ihren Ursprung nehmen konnten.

Ich finde bei Peacock fünf Beobachtungen von Atresie der Lungenarterienbahn bei verschlossenem Septum ventriculorum zusammengestellt.[1]); diesen sind drei weitere von Ecker[2]), Rokitansky[3]), Hervieux[4]) beizufügen. In einem Falle, welchen Schuler und Aberle[5]) beschrieben, war die Verengung fast bis zum Verschluss gediehen.

Der auffallendste Folgezustand bei dieser Atresie ist eine bis zur Verkümmerung sich steigernde Verkleinerung des rechten Ventrikels. Er wird so gewöhnlich angetroffen, dass Peacock glaubte, das Gesetz aufstellen zu dürfen, bei der Atresie werde der rechte Ventrikel bis zur Verkümmerung verkleinert, während er bei der Stenose erweitert und hypertrophisch werde. Indess handelt es sich nur um eine Regel, nicht um ein Gesetz. In dem Falle von Rokitansky war neben Atresie der Conusspitze excentrische Hypertrophie des rechten Ventrikels vorhanden, in dem von Schuler neben einer freilich fast bis zum Verschluss fortgeschrittenen Verengung des Ostium concentrische Hypertrophie. Vielleicht führt die Atresie oder eine der Atresie nahe kommende Stenose nur dann zur Verkümmerung des rechten Ventrikels, wenn sie sehr frühe nach dem erfolgten Verschlusse des Septum ventric. zu Stande kommt, also zu einer Zeit, wo der Ventrikel erst sehr dürftig ausgebildet ist.

---

[1]) Peacock, a. a. O. S. 51—53. Beobachtungen von Hunter, Chevers, Lordat, Carson, Hare.

[2]) Ecker, a. a. O. S. 20.

[3]) Rokitansky im Wochenblatt d. Zeitschr. d. K. K. Gesellschaft d. Aerzte zu Wien. Jahrg. I. Nr. 14. Ausführlicher bei Dorsch, a. a. O.

[4]) Schmidt's Jahrb. Bd. 118. S. 17.

[5]) Schuler, De morbo coeruleo. Diss. Oeniponti 1860. Aberle, Oesterr. Jahrb. Jan. u. Febr. 1844. Fall 2. — Selbst eine dünne Sonde fand den Weg durch das Ostium art. pulm. nicht, deren Klappen bis auf ein feines Loch mit einander verwachsen waren. Die rechte Kammer im Zustande concentr. Hypertrophie fasste kaum eine grosse Haselnuss; rechter Vorhof erweitert mit verdickten Wänden. Foramen ovale weit offen, seine Klappe siebförmig durchbohrt. Durch den Ductus Bot. passirte kaum eine feine Sonde. Aorta weiter als gewöhnlich. Der Knabe wurde einige Tage nach der Geburt blau und starb mit 10 Wochen.

Die Verkümmerung des rechten Ventrikels kann enorme Grade erreichen. In dem Falle von Hare z. B. fasste er bei einem 9 Monate alten Kind nur eine mittelgrosse Erbse und die Columnae carneae schienen fast in Eine Masse verschmolzen; in dem von Ecker fasste er bei einem 7 Tage alten Kind nur eine Linse; in dem von Hervieux bei einem 17 Tage alten Kinde kaum eine Linse, so dass er fast zu fehlen schien. An dieser Verkümmerung nimmt die Valvula tricuspidalis Antheil, welche im letzten Fall z. B. nur ganz schwach angedeutet war.

Das eirunde Loch und der Ductus Botalli wurden bei Atresie immer offen gefunden.

Der Sitz der Atresie war in dem Falle von Rokitansky an der Conusspitze unter den verkümmerten Klappen der Lungenarterie, in den übrigen Fällen erschien entweder die Arterie zu einem Strang umgewandelt (Hunter), oder das Ostium war verschlossen, die Arterie darüber verengt (Ecker, Hervieux u. A.).

Die Lebensdauer betrug 4 Tage (Ecker), 5 Tage (Carson, Rokitansky), 13 Tage (Hunter), 17 Tage (Hervieux), 6 Wochen (Lordat), 9 Monate (Hare). Ueber die Lebensdauer des Kindes von Chevers weiss ich nichts anzugeben[1]).

Wenn die Stenose keine so hohen Grade erreicht, fehlen öfters zuverlässige klinische oder anatomische Anhaltspunkte zur Bestimmung ihrer Entstehungszeit. Die Schwierigkeiten werden in der Regel um so grösser, je älter das Individuum geworden ist.

Was die klinischen Kriterien betrifft: die angeborne Blausucht mit Herzklopfen, Athemnoth u. s. w. und die von Stölker, Mannkopff u. A. zusammengestellten „physikalischen" Symptome der Stenosis art. pulm., so lassen sich

[1]) Ich will hier auch noch die Lebensdauer notiren, welche einem Kinde aus der Beobachtung von Hodgson und Farre (Peacock, S. 51) gewährt war, da der Fall seiner physiologischen Bedeutung nach hierher gehört, wenn er auch nach seiner anatomischen Beschaffenheit weiter hinten erst eingereiht werden darf. Die Lungenart. war strangförmig obliterirt, For. ovale und Ductus Bot. weit offen. In der Kammerscheidewand fehlten mehrere Muskelfasern. Die Membran, welche die linke Kammer auskleidete, hatte 3 Oeffnungen, wodurch sie ein siebförmiges Ansehen erhielt. Der rechte Ventr. war verkleinert, der linke erweitert. Eine Communication des Blutes durch die kleinen Löcher im Septum ventr. konnte nach Peacock nicht stattfinden. Das Kind wurde 7 Tage alt.

nur zu oft über das erste Auftreten krankhafter, auf ein Herzleiden hindeutender Erscheinungen zuverlässige Erhebungen gar nicht machen. Andere Male sind solche Erscheinungen notorisch erst Monate oder Jahre lang nach der Geburt, mit der Pubertät oder noch später, eingetreten, ohne dass dadurch der Schluss gerechtfertigt wäre, der Fehler sei erst ebenso spät nach der Geburt zu Stande gekommen. Denn auch bei viel gröberen Herzfehlern, deren anatomische Beschaffenheit ihre fötale Entstehung ganz ausser Zweifel setzt, treten krankhafte Zufälle von Seiten des Herzens oft erst nach der Geburt auf, nachdem die anfangs zureichende Compensation des Fehlers aus irgend einem Grunde unzureichend geworden ist. So mag z. B. an der verengten Stelle eine neue obstruirende Entzündung aufgetreten sein; oder es sind mit dem fortschreitenden Wachsthum des Körpers und seiner Blutmasse die Aufgaben des Herzens im Verhältniss zur Enge der Bahn zu gross geworden; oder irgend ein fieberhafter Zustand, z. B. ein Zahnfieber, bringt die Herzthätigkeit in Unordnung und erschöpft das geringe Maass vorhandener Kraft; oder das Herzfleisch hat durch Verfettung an Triebkraft verloren.

Als anatomische Kriterien werden gewöhnlich das Offenbleiben des Septum atriorum und des Ductus art. Botalli bezeichnet. Wo wir beide Fötalwege offen finden, da werden wir nicht leicht irre gehen, wenn wir die Entstehungszeit der Stenose in die Fötalzeit oder die ersten Wochen des Lebens verlegen, obschon uns eine absolute Sicherheit aus diesen Zeichen nicht erwächst. Wo nur einer dieser Wege offen blieb, da wird die Diagnose unsicherer, namentlich wenn nur das eirunde Loch persistirt, während das Offenbleiben des Ductus art. Botalli mit grösserer Wahrscheinlichkeit für die Entstehung in utero oder doch bald nach der Geburt spricht. Aber auch Verschliessung beider Fötalwege dürfte in solchen Fällen nicht mit Sicherheit für erworbene Stenose geltend gemacht werden, wo diese sich in so mässigen Schranken hielte, dass zu ihrer Ausgleichung die excentrische Hypertrophie des rechten Ventrikels allein ausgereicht haben könnte.

Das Offenbleiben beider Fötalwege kann schon deshalb nicht bestimmt auf die fötale Zeit zurückweisen, sondern nur auf eine sehr frühe Zeit entweder vor oder bald nach der Geburt, weil unter normalen Verhältnissen der Verschluss derselben nicht schon beim Fötus, sondern erst 4 bis 6 Wochen nach der Geburt zu erfolgen pflegt.

Was im Besondern das eirunde Loch anlangt, so wissen *wir, dass sehr* häufig an sonst normalen Herzen eine kleine

Oeffnung durch's ganze Leben besteht, ohne dass sich dafür ein äusserer Grund nachweisen lässt. Bizot[1]) notirte diesen Befund 44 Mal bei 155 Subjecten, Klob 224 Mal bei 500, Wallmann[2]) 130 Mal bei 300, von welchen 291 das Alter von 20 Jahren zurückgelegt hatten und nur 9 im Alter von 1—20 Jahren gestorben waren. Ist auch nur eine kleine Spalte geblieben, so kann sich dieselbe leicht erweitern, wenn ein stärkerer Blutstrom längere Zeit durchgepresst wird. Ja es ist nach Beobachtungen von Bouillaud und Rokitansky[3]) nicht unwahrscheinlich, dass die häutige Fovea ovalis bei enormer und anhaltender Steigerung des Blutdruckes im rechten Ventrikel nach linkshin beutelförmig ausgedehnt und schliesslich durch Atrophie einfach oder groblöcherig perforirt werden könne. Wo deshalb in zweifelhaften Fällen das Foramen ovale allein offen gefunden wird, da gewinnt dieses Zeichen nur dann einen grösseren Werth, wenn ein beträchtlicher Defect der Valvula foraminis ovalis oder noch mehr wenn ein Defect des fleischigen Septum atriorum selbst vorhanden ist.

Mangelnde Involution des Ductus art. Botalli wird als primärer Bildungsfehler nur sehr selten beobachtet[4]). Ein Zusammentreffen dieses primären Bildungsfehlers mit extrauteriner Stenose der Lungenarterie kann wohl vorkommen, obwohl wahrscheinlich ausserordentlich selten, und wird sich zur Zeit, worin ich Mannkopff beistimme, unserer Deutung entziehen. An und für sich bedingt die Persistenz des Ductus art. Bot., da die Strömung von der Aorta nach der Art. pulmonalis Statt hat, erschwerten Abfluss des Blutes aus dem Anfangstheil der Lungenarterie und Erweiterung mit Hypertrophie des rechten Ventrikels (Rokitansky). — Die Wiedereröffnung des geschlossenen Ductus Bot. ist unmöglich.

Einen guten Anhaltspunkt zur Bestimmung der Entstehungszeit bietet in manchen Fällen die evident congenitale anomale Anordnung der Lungenarterien-Klappen. So fand Luithlen[5]) in der Leiche eines 39 Jahre alten

[1]) Hasse, Specielle pathol. Anat. S. 218.

[2]) Canstatt's Jahresb. f. 1859. Bd. 3. S. 234.

[3]) Rokitansky, Lehrb. d. path. Anat Bd. 2. S. 242.

[4]) Duroziez (Gaz. de Paris Nr. 28. 1863. — Schmidt's Jahrb. Bd. 120. S. 302) sieht den Grund der sogen. primären Persistenz des Ductus art. Bot. in einem vorzeitigen Verschluss des Foramen ovale oder einer gehinderten Entwickelung der Lungen. Vergl. auch Rokitansky a. a. O. S. 243—245 und Wiener Med. Halle Nr. 10. 1861.

[5]) Schmidt's Jahrb. Bd. 122. S. 175, entnommen dem Württemb. Corr.-Bl. XXXIII. 41. 1863. — Der Fötalwege wird leider nicht gedacht.

Selbstmörders über einer mässigen Einschnürung des Ostium art. pulm. anstatt dreier nur eine einzige halbmondförmige Klappe von der gewöhnlichen membranösen Beschaffenheit und über der Klappe die Arterie ausgedehnt und verdickt, 14''' im Lumen messend, während das Ostium arteriosum um 1½''' enger war. Rechter Vorhof und Ventrikel waren mässig erweitert. — Bei einer Frau von 57 Jahren konnten Bertin und Breschet[1]) an dem central und kreisrund (im Durchmesser von 2½''') durchbohrten häutigen Diaphragma, welches die Stelle der halbmondförmigen Klappen am Ostium art. pulm. einnahm, keine Spur von einer früher dagewesenen Trennung in Klappen wahrnehmen. Das Foramen ovale hielt 4 Lin. im Durchmesser. Der rechte Ventrikel befand sich in einem Zustande von concentrischer, der linke von excentrischer Hypertrophie. Die Frau war von Geburt an blausüchtig gewesen.

Von Wichtigkeit endlich ist aus den schon früher entwickelten Gründen das Verhalten des Durchmessers der Lungenarterie. Ist sie beträchtlich verengt, so deutet dies auf eine Entstehung der Stenose in einer sehr frühen Zeit des Lebens, wo sie erst ein geringes Lumen besass. Ist sie wenig verengt oder normal weit oder gar erweitert, so kann dies eine mehrfache Bedeutung haben. In der Regel wird die Stenose spät entstanden sein, nachdem die Lungenarterie ihre volle Ausbildung gewonnen hatte; oder die Stenose stammt aus früher Zeit, ist aber mässig und mit Insufficienz verbunden, wie in dem Falle von Luithlen angenommen werden muss; oder endlich die Stenose ist dauernd oder doch bis in die Zeit der vollendeten Ausbildung der Lungenarterie durch einen collateralen Blutstrom vom Ductus Botalli her ausgeglichen worden. — Venenartige Dünnheit der Wand der Lungenarterie deutet auf ein angebornes Leiden hin.

Fassen wir diese Ergebnisse kurz zusammen, so dürfen wir mit um so grösserer Wahrscheinlichkeit auf den fötalen Ursprung einer Stenose oder Atresie der Lungenarterienbahn bei verschlossener Kammerscheidewand schliessen:

1. je näher der Termin des Ablebens der Geburt liegt;

---

[1]) *Lallemand*, anat. pathol. Unters. über das Gehirn. Uebers. von *Weese. Leipz.* Bd. 2. S. 171.

2. je frühzeitiger die Cyanose und andere Erscheinungen eines Herzfehlers, zumal sogen. physikalische Symptome der Stenosis art. pulm. nach der Geburt constatirt werden konnten;
3. wenn Foramen ovale und Ductus arter. Botalli beide zugleich offen blieben oder doch der letztere;
4. je grösser bei allein offen gebliebenem Foramen ovale die Oeffnung des Septum atriorum und je mehr sie durch Defect der Fleischmassen selbst bedingt ist;
5. wenn die Klappen der Lungenarterie eine evident congenitale Anomalie der Bildung zeigen;
6. wenn der Lungenarterienstamm beträchtlich verengt und seine Wände zu dünn sind;
7. wenn der rechte Ventrikel verkleinert oder gar verkümmert erscheint.

Den ersten Fall von angeborner oder doch in frühester Kindheit entstandener Stenose der Lungenarterie, welcher richtig gedeutet wurde, verdanken wir Morgagni[1]). Ein Mädchen war von Kindheit an krank, schwächlich, engbrüstig, blausüchtig und starb mit 16 Jahren. Das Herz war im Ganzen klein, das rechte Herz grösser als das linke und der rechte Ventrikel dickwandiger als der linke. Die Klappen der Lungenarterie waren bis auf ein linsengrosses Loch mit einander verwachsen, an den Rändern knorpelartig und theilweise verkalkt, ausserdem mit fleischigen Bildungen besetzt. Morgagni erkannte bereits die Erweiterung des rechten Herzens und das Offenbleiben des eirunden Loches als mechanische Folgen der frühzeitig erfolgten Stenose.

Eine andere Beobachtung aus dem vorigen Jahrhundert von Tacconi[2]), die gewöhnlich auch unter den Fällen von angeborener Stenose mit verschlossener Kammerscheidewand angeführt wird, ist zweifelhaft; die Verengung scheint erst

---

1) Morgagni, De sed. et causis morb. Epist. 17. Art. 12 u. 13.

2) Tacconi in Comment. Acad. scient. Bonon. T. VI. 1783. pag. 64. Ein 15 J. altes Mädchen wurde nach einem Falle von bedeutender Höhe im fünften Jahre cyanotisch; die Klappen der Lungenarterie waren fast bis zum Verschluss verwachsen; For. ovale grösser als beim Foetus; Ductus Botalli geschlossen.

im 5. Lebensjahre aus einer traumatischen Endocarditis hervorgegangen zu sein.

In diesem Jahrhundert sind zahlreiche Fälle beschrieben worden, wo die Verengung der Lungenarterienbahn bald mit sehr grosser, bald nur mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit als angeboren betrachtet werden darf. In die erste Klasse gehören die Beobachtungen von Seiler[1]), Fleischmann[2]), Urban[3]), Craigie[4]), Spitta[5]), Luithlen[6]), Bednar[7]) und Andern, in die letztere zwei von Peacock[8]), eine von

---

1) Horn's Arch. 1805. Bd. 8, 2. S. 804. Mann, 29 J. alt, kränklich seit den ersten Monaten und blausüchtig, For. ovale weit offen und Ductus Botalli offen.

2) F. L. Fleischmann, Bildungshemmungen. S. 67. Mädchen, 2 J. alt, 8 Monate lang vollkommen gesund, dann cyanotisch, Lungenart. etwas verengt, For. ovale offen ohne Spur von Klappe, Ductus Bot. offen.

3) Schmidt's Jahrb. Bd. 36. S. 20. Mädchen, 4½ J. alt, vom 9. Monate an blausüchtig, Klappe und Lungenarterie trichterförmig verwachsen, For. ovale in der Grösse eines Zwölfers offen.

4) Schmidt's Jahrb. Suppl. Bd. 4. S. 197. Mann, 19 J. alt, immer cyanotisch, 3 Klappen zu einer verwachsen, Fenestra ov. mehrfach durchbohrt.

5) Schmidt's Jahrb. Bd. 56. S. 307. Frau, 40 J. alt, von Geburt an cyanotisch, sehr klein. Ueber den 3 Klappen der Lungenarterie eine abnorme querüber gespannte Membran, 1''' dick und in der Mitte mit einem 2''' langen, 1''' breiten Schlitz versehen, dessen rothe Ränder von Fibringerinnseln eingefranzt waren. Hypertrophie des rechten Ventrikels, Erweiterung des rechten Vorhofs. For. ovale 4''' weit offen. Ductus Bot. geschlossen.

6) A. a. O.

7) Bednar, Die Krankh. der Neugeb. Wien 1850. Bd. 3. S. 153, a. An den halbmondförm. Klappen der Lungenarterie eines 3 Mon. 3 Wochen alten Knaben fanden sich knorpelharte Ablagerungen.

8) Peacock, a. a. O. S. 68 u. 83, Case VI. u. VIII.

Im Fall VI. (abgebildet Tab. V, Fig. 2) bestand eine Strictur des rechten Ventrikels an der Grenze von Conus und Sinus, die Lungenarterie war normal, For. ov. und Ductus Bot. geschlossen. Das Mädchen war 5 J. alt geworden, soll nach der Geburt blau gewesen sein, später aber eine mehr natürliche Farbe erlangt haben, bis es zwischen dem 2. u. 3. Jahr Athembeschwerden bekam, hustete und abmagerte. — Gegen Angeborenheit, welche Peacock annimmt, spricht die Schliessung beider Fötalwege und das normale Verhalten der Lungenarterie trotz der ansehnlichen Verengung des Conus.

Im Fall VIII. (abgebildet Tab. III. Fig. 1—3) fand sich eine trichterförmige Verwachsung der halbmondförmigen Klappen der Lungenarterie ohne besondere Verengung ihres Stammes mit excentrischer Hypertrophie des rechten Ventrikels und Vorhofs, das For. ovale nur in einem Umfange von 3 Lin. offen, der Ductus Bot. geschlossen, bei einem Mann von 20 J., der bis 2 Jahre vor seinem Tode gesund gewesen war. Peacock hält den Fehler für angeboren, was ich nicht begreife.

Frerichs[1]), eine auf Frerichs' Klinik von Mannkopff[2]) beobachtete, eine andere von Ch. Bernard[3]) und noch mehrere andere[4]).

In den Fällen von Bertin und Breschet[5]), Struthers[6]) und Polinière[7]) war die Stenose der Lungenarterie mit Stenose des Ostium venosum dextrum combinirt, die wenigstens in dem Falle von Struthers angeboren gewesen zu sein scheint.

---

[1]) Wiener med. Wochenschr. 52 u. 53. 1853. Mann, 34 J. alt, von früher Jugend kränklich. Conus art. dexter enorm dickwandig und nach oben spitz zulaufend, so dass der kleine Finger kaum bis zum Ursprung der Klappen vordringen konnte, diese verwachsen mit einer centralen Oeffnung von 2''' im Durchmesser, die Oeffnung mit Excrescenzen besetzt, die Lungenarterie selbst an der Ursprungsstelle zu einem Durchmesser von 8''' abgeschnürt, unmittelbar darüber von normaler Weite aber dünnwandig. Rechtes Herz erweitert. For. ovale für den kleinen Finger durchgängig. — Für Angeborenheit könnte besonders die Dünnheit der Lungenarterie geltend gemacht werden und die Beschaffenheit des Conus. Die Weite der Lungenarterie liesse sich vielleicht aus der neben der Stenose bestandenen Insufficienz herleiten.

[2]) Mannkopff, a. a. O. Mann, 20 J. alt. Seit dem 7. Jahre Cyanose. Die Klappen der Lungenarterie zu einem perforirten Diaphragma verwachsen. Die Lungenarterie aneurysmatisch erweitert. Hochgradige Hypertrophie des rechten Herzens. For. ovale weit offen. — Die Erweiterung der Lungenarterie erklärt M. aus Stauung in Folge später hinzugetretener Tuberculosis pulm. mit gleichzeitiger Bildung eines pleuritischen Exsudates.

[3]) Arch. gén. de Méd. Août 1856. Frau, 56 J. alt, hatte 20 J. vor ihrem Tode an Rheumatismus acutus gelitten. Fibröse Strictur am Conus art. d. Der Stamm der Lungenarterie erweitert bei Schliessungsfähigkeit der Klappen. Bernard selbst hält den Fehler für erworben, Peacock für angeboren.

[4]) Peacock, a. a. O. S. 82 citirt noch als hierher gehörig Beobachtungen von Cherrier, Bonnissent, Hallowell, Lombard, Leared und Speer.

[5]) Lallemand, a. a. O.

[6]) Struthers, Monthly Journ. July 1852. Schmidt's Jahrb. Bd. 78. S. 302. Ein 15 Monate altes Kind hatte einen Monat vor dem Tode Athembeschwerden und 10 Tage vorher einen Anfall von Cyanose. Starke Verengung des Ostium art. pulm. durch Verwachsung von 4 Valv. semil. Ostium ven. d. um $^1/_8$'' kleiner als Ostium ven. sin. Valvula tricusp. verdickt und Sehnenfäden verkürzt. For. ovale hält $^1/_2$ Zoll im Durchmesser, seine Klappe unvollkommen entwickelt. Ductus art. nicht obliterirt, aber unfähig Blut durchzulassen.

[7]) Peacock, a. a. O. S. 82. Aus d. Biblioth. méd. T. 57. 1817. Knabe, 15 J. alt. Krankhafte Zufälle erst mit 8 Jahren.

Von der Stenose des Conus arteriosus dexter mit offner Kammerscheidewand.

Indem ich an das erinnere, was früher über die Eintheilung unserer Bildungsfehler nach den betreffenden Orten der Lungenarterienbahn gesagt wurde, bringe ich in diese Abtheilung solche Fälle von Verengung der Lungenarterienbahn, wo bei offener Kammerscheidewand:

1) der Conus arteriosus dexter entweder in Gestalt eines sogenannten überzähligen dritten Ventrikels abgeschnürt ist; oder

2) primär und gegenüber der Lungenarterie überwiegend verengt und selbst verkümmert sich zeigt; oder endlich

3) die Conusspitze durch einen Ring hypertrophischer Muskelsubstanz primär und vorwiegend verengt erscheint.

Secundäre oder gegenüber der Lungenarterien-Enge nicht überwiegende gleichmässige Stenosen des Conus und die mit Atresie des Ostium art. pulm. verbundene Atresie der Conusspitze werden hier nicht berücksichtigt.

I. Von der Abschnürung des Conus arteriosus dexter in Gestalt eines sogenannten überzähligen dritten Ventrikels.

Peacock [1]) citirt als sicher oder sehr wahrscheinlich hierher gehörig zehn Beobachtungen von Farre, Holmstead, Crampton, Elliotson, Thompson, Chassinat, Aran u. Deguise, Pize, Le Gros Clark, Hutchinson und fügt eine eigene elfte hinzu. Es lassen sich denselben noch neun weitere anschliessen: von Hesselbach [2]), Kürschner [3]), Doering und Klug [4]), Albers [5]), Dorsch [6]), H. Meyer [7]), Tüngel [8]), Foerster [9]) und die vorn mitgetheilte Beobach-

---

[1]) Peacock a. a. O. S. 60—68.

[2]) Hesselbach, Bericht v. d. anat. Anstalt in Würzburg. 1820. S. 202. Meckel's Arch. Bd. 7. S. 252.

[3]) Kürschner, De corde, cujus ventriculi sanguinem inter se communicant. Comment. Marburgi 1837. — Citirt bei Friedberg, Die angebornen Krankheiten d. Herzens etc. Leipzig 1844. S. 105.

[4]) Klug, Cyanopathiae exempla nonnulla. Diss. Berol. 1840. p. 31. Tab. II. Es handelt sich hier wahrscheinlich um das Präparat Nr. 11851 des Berliner Museums, dessen Friedberg gedenkt.

[5]) Albers, Atlas d. pathol. Anatomie. Tab. XIII. u. XIV. Fig. 1.

[6]) Dorsch, a. a. O. Beob. 1.

[7]) H. Meyer, a. a. O. S. 497.

[8]) Tüngel, Klinische Mittheil. v. 1860. Hamburg 1862. S. 157.

[9]) Foerster, Atlas d. Missbildungen u. s. w. Jena 1861. Tab. XIX. *Fig. 11—13.* Präparat d. anat. path. Sammlung in Würzburg 610. X.

tung Nr. 2. Wahrscheinlich gehört hierher noch eine zehnte von Biermer, welche Stölker [1]) beschrieb. Eine Beobachtung von Lawrence [2]) ist wohl identisch mit der von Farre. In zwei Fällen, deren bereits gedacht wurde [3]), war die Einschnürung nach v. Dusch wahrscheinlich erworben [4]).

Während an meinem Präparate die Stenose so gering ist, dass die Abschnürung des Conus als sogen. dritter Ventrikel eben angedeutet erscheint, erreichte sie in anderen Fällen sehr hohe Grade, doch scheint es noch nie zur Atresie der Grenzgegend von Conus und Sinus gekommen zu sein. In den Herzen zweier Personen, welche das 19. Jahr erreichten, eines jungen Mannes (Le Gros Clark) und eines Mädchens (Dorsch), konnte nur noch ein schmaler Gänsekiel durch die Strictur in die kleine (an dem Erlanger Präparat etwa haselnussgrosse) Höhle des Conus gebracht werden. Bei einem 12 Jahre alten Mädchen drang nur eine dünne Sonde durch die Spalte zwischen den Muskelbündeln, welche durch Fibrinmassen bedeutend verengt war (Hutchinson).

In den Fällen von Lawrence und Deering war die Communication des Conus mit dem Sinus eine mehrfache; dort führten zwei, hier drei feine Oeffnungen vom einen zum andern.

Von der Genese dieses Fehlers war früher die Rede. Es ist sehr wahrscheinlich, dass in manchen Fällen, welche sich wie rein narbige Stricturen des Conus ausnehmen, ursprünglich nur eine muskulöse Stenose bestand, zu welcher dann vor oder nach der Geburt Endo-Myocarditis mit narbiger Degeneration des Muskelfleisches sich gesellte, wodurch die

1) Stölker, a. a. O. Bei einem von Kind an blauen und an Herzklopfen leidenden Manne fanden sich zwei schnauzenförmig verwachsene Klappen an der dünnwandigen Lungenarterie, die nur halb so weit war, als die Aorta. Daneben bestand eine ansehnliche Verengung des Conus, die, nach der Abbildung zu schliessen, durch starke Muskelwülste an der Grenze des Sinus, von welchen Sehnenfäden der Valv. tricuspid. entsprangen, bedingt war. Die Septum-Lücke für den Daumen durchgängig, For. ovale etwas offen, Duct. Bot. geschlossen. Excentr. Hypertr. d. rechten Ventrikels. Arteriae bronch. erweitert.

2) Meckel's Arch. Bd. I. S. 232.

3) v. Dusch, Verhandl. d. naturf. med. Vereins zu Heidelberg Bd. I. S. 3 u. 185. Vergl. vorn S. 28 u. 29.

4) Auch Halbertsma (Schmidt's Jahrb. Bd. 119. S. 160. Fall Nr. 2) beschreibt ein Herz mit Einschnürung des Conus neben Verengung des Ostium art. pulm. zu einer callösen Querspalte bei einem 10 J. alten Knaben, welcher erst im 5. Jahre krank und cyanotisch wurde. H. hält nur die Arterien*verengung* für angeboren, die Conusstenose für erworben.

anfangs mässige Strictur bedeutend gesteigert wurde. Man wird zu dieser Vermuthung gebracht durch die überwiegende Häufigkeit des Sitzes der Stenose gerade an der Uebergangsstelle des Conus zum Sinus; es erklärte sich so wenigstens am einfachsten die auffallende Vorliebe der Endo-Myocarditis des rechten Ventrikels mit Narbenbildung für diese Stelle.

Merkwürdig ist auch das häufige Vorkommen von Bildungsfehlern der Lungenarterienklappen neben dem überzähligen Ventrikel und der primären Conusstenose überhaupt. Nur in der Minderzahl der Fälle waren die Klappen der Lungenarterie normal gebildet. Am häufigsten fanden sich nur zwei vor, in 8 von 20 der oben angeführten Fälle und wenn wir den von Biermer hinzurechnen, in 9 von 21, nämlich in den Beobachtungen von Le Gros Clark, Hutchinson, Peacock, Hesselbach, Klug, Dorsch, H. Meyer, Foerster, Biermer. In einem andern Falle waren vier wohlgeformte Klappen vorhanden (Thompson); wieder in einem andern fehlten sie ganz (Crampton[1]); Kürschner fand sie ringförmig verwachsen. Drei normal geformte Klappen sahen Farre, Albers und ich.

Die Lungenarterie erschien meist mehr oder minder ansehnlich verengt. Auffallender Weise bezeichnen sie Farre und Le Gros Clark als normal weit, Thompson als weit. In dem Fall von Farre, wo das Herz etwa die Beschaffenheit wie bei einem 14 Jahre alten Menschen hatte, ist des Ductus art. Botalli keine Erwähnung gethan; über den von Thompson fehlen mir nähere Angaben; in dem von Le Gros Clark war der Ductus Botalli sehr kurz und geschlossen, die Arteriae bronchiales erweitert, der 19 Jahre alt gewordene Mensch war von Kindheit an blausüchtig gewesen. Es lässt sich nicht bezweifeln, dass hier eine angeborne Stenose vorlag, aber sie ist vielleicht erst in den letzten anderthalb Jahren des Lebens sehr bedeutend geworden, nachdem Pat. eine Verletzung erlitten hatte, welche Schmerz in der Herzgegend und Dyspnoe zur Folge gehabt hat. Vielleicht auch war der Ductus Bot. lange offen geblieben. Der Fall bleibt dunkel. — In einer einzig dastehenden Beobachtung von Chassinat[2]) war die Lungenarterie bis zur Theilung fadenförmig obliterirt. — Dorsch und Stölker fanden die Wand der Lungenarterie auffallend dünn.

---

1) Fleischmann, a. a. O, S. 68.

2) *Friedberg*, a. a. O. S. 103, 106 u. 109.

Der Conus arteriosus dexter scheint immer an Umfang einzubüssen, freilich bald nur wenig, bald viel.

Der Sinus ventriculi dextri wurde in allen Fällen weit und hypertrophisch gefunden, den noch in anderer Beziehung einzig dastehenden von Hutchinson ausgenommen, wo er einen kleinen Anhang des sehr geräumigen und dickwandigen linken Ventrikels darstellte, von dem er nur unten durch Muskelbänder getrennt war. Sonst fand man immer den linken Ventrikel in seiner Entwicklung hinter dem rechten zurückgeblieben.

Die Valvula tricuspidalis war in dem Falle von Dorsch nicht deutlich in drei Zipfel abgetheilt, sondern mehr kreisrund angeordnet.

Die meist ansehnlich erweiterte Aorta entsprang in allen Fällen aus beiden Ventrikeln, mit Ausnahme desjenigen von H. Meyer, wo sie ganz aus dem rechten Ventrikel, und desjenigen von Hutchinson, wo sie ganz aus dem linken Ventrikel kam. — In den Fällen von Tüngel und Meyer verlief die Aorta über den rechten Bronchus. In dem von Tüngel gab sie zuerst die linke Carotis, dann die rechte Carotis und die rechte Subclavia ab, die linke Subclavia entsprang erst, nachdem sie hinter dem Oesophagus durchgegangen war. An dem Präparat, welches Klug beschrieb, entsprangen vom Aortabogen ein Truncus anonymus dexter, eine Arteria vertebralis, Carotis und Subclavia sinistra. An dem von mir untersuchten Präparate befanden sich zwei Trunci anonymi, ein enger rechter und ein weiter linker. An dem Präparate von Albers kamen die vier grossen Gefässe getrennt aus dem Bogen.

Die Lungenvenen verhielten sich fehlerhaft in dem Falle von Raoul Chassinat; der linke Vorhof nahm nur die linke Lungenvene auf, die rechte ging durch das Zwerchfell, um in die untere Hohlvene zu münden, die normal in den rechten Vorhof sich einsenkte.

Das Foramen ovale war bald weit offen (Chassinat, Hesselbach, Foerster), bald wenig offen (Le Gros Clark, Klug, Peacock, Dorsch, Meyer, Biermer, meine Beob.), bald ganz verschlossen (Lawrence, Hutchinson, Tüngel).

Der Ductus art. Botalli war meist geschlossen (Le Gros Clark, Klug, Peacock, Hutchinson, Hesselbach, Foerster, Meyer, Tüngel, Biermer, meine Beob.), wenn auch mitunter noch von der Lungenarterie her eine grössere oder kleinere Strecke weit durchgängig (Peacock,

Hutchinson, Foerster, meine Beob.). Offen und rabenfederkieldick erschien er an dem Herzen des 12 Tage alten Kindes von Chassinat, und mündete in den linken Ast der Lungenarterie, der dennoch enger war als der rechte. In dem Falle von Aran und Deguise hat er gefehlt. In dem von Kürschner[1]) verband er den linken Ast der Lungenarterie mit der Subclavia sin., welche kurz nach ihrem Abgang zwiebelförmig anschwoll. — Die Arteriae bronchiales waren erweitert in den Fällen von Meyer, Peacock, Biermer.

Die Lebensdauer ist bei dieser Missbildung ansehnlich. Eine Frau starb mit 38 J. (Thompson), ein Mann mit 22 J. (Pize), ein Mann und eine Frau mit 20 J. (Biermer, Aran und Deguise), zwei Männer und ein Mädchen mit 19 J. (Le Gros Clark, Dorsch, Tüngel), ein Mädchen mit 18 J. (Albers), ein Knabe mit 15 J. (Peacock), ein anderer mit 14 J. (Lawrence), ein Mädchen mit 12 J. (meine Beob.), eines mit 11 J. (Hutchinson), ein anderes mit $11^3/_4$ J. (H. Meyer), vier Knaben mit 10 J. (Crampton, Hesselbach, Klug und wahrscheinlich Kürschner), ein Mädchen mit 9 J. (Holmstead), ein anderes mit 4 Jahren (Foerster) und ein Kind mit 12 Tagen (Chassinat).

II. Von der primären gleichmässigen Verengung oder Verkümmerung des Conus arteriosus dexter.

Ausser drei Präparaten im Erlanger path. anat. Museum, welche Dorsch[2]) genauer beschrieb, scheinen hierher fünf andere zu gehören, welche Palois[3]), Louis[4]), Gallois[5]), Ribes[6]) und Wallmann[7]) untersuchten.

In den drei Fällen von Dorsch und höchst wahrscheinlich auch denjenigen von Palois, Louis und Gallois war der Conus zu einer kurzen ringförmigen Spalte von meist cal-

---

[1]) Die Dissert. von Kürschner stand mir nicht zu Gebote. Einige Notizen über den von ihm beschriebenen Fall entnehme ich der Dissert. von Reinhard, De cyanosi. Marburg 1841.

[2]) Dorsch, a. a. O. Beob. 2, 3 u. 4.

[3]) Bouillaud, Die Krankh. des Herzens. Uebers. v. Becker. Leipz. 1837. Bd. 2. S. 332.

[4]) Louis, Mém. anat. pathol. Paris 1828. p. 313. Obs. X.

[5]) Louis, Ebendas. p. 321. Obs. XIV.

[6]) Ribes, Bullet. de la fac. de Méd. 1815. p. 421. — Ecker, a. a. O. S. 33.

[7]) Wallmann, Oesterr. Zeitschr. f. pr. Heilkunde. VI. 29. 1860. — *Stölker*, a. a. O. S. 37. Nr. 104.

löser Beschaffenheit verkümmert, in dem von Ribes zu einem sehr schmalen, gegen die Spitze hin sich noch mehr verengenden Kanal umgewandelt, in dem von Wallmann bei einem 12 Jahre alten Knaben nur für einen 3 Mm. dicken Katheter durchgängig.

In den Fällen von Palois, Ribes, Wallmann und einem von Dorsch (Beob. 3) waren nur zwei Klappen an der Lungenarterie vorhanden, in dem von Dorsch waren beide Klappen gleich gross, die hintere aber durch eine kleine Scheidewand in zwei Hälften getheilt. In den beiden anderen Fällen von Dorsch waren drei kleine zarte Klappen vorhanden.

Die Lungenarterie war meist beträchtlich verengt; nur Wallmann fand ihr Lumen normal, Ribes viermal so weit, als das des Conus. Wallmann und Dorsch in je einem Falle fanden sie sehr dünnwandig.

In allen Fällen entsprang die Aorta aus beiden Ventrikeln und war das rechte Herz dilatirt und der rechte Ventrikel hypertrophisch.

Das Foramen ovale wird, wo seiner gedacht ist (nur Louis hat dies zu thun unterlassen), als offen beschrieben.

Der Ductus Botalli fehlte in dem Falle von Ribes, war geschlossen in Beob. 2 von Dorsch, wo er sich in einen Zweig der Art. anonyma, wahrscheinlich die Mammaria interna, inserirte, offen in der Beob. 4 von Dorsch bei einem Neugebornen, mehrfach vorhanden, wie es scheint, in Beob. 3 von Dorsch.

Die Erlanger Herzen stammen von einem 12 J. alten Mädchen, einem 6 J. alten Knaben und einem Neugebornen, die andern von einem 25 J. alten Maurer (Louis), einem 12 J. alten stets cyanotischen Knaben (Wallmann), einem 10 J. alten Kinde (Gallois), einem $5^1/_2$ J. alten Knaben (Ribes) und einem 4 J. alten Kinde (Palois).

III. Ringförmige Verengung der Conusspitze durch ein Muskelband.

Bei einem von Geburt an blausüchtigen 19 J. alten Mädchen fand Peacock [1]) an der Basis der halbmondförmigen Klappen der Lungenarterie einen mit fibrösem Gewebe und warzigen Auswüchsen bedeckten Muskelring, der nur einen Cylinder von 8''' P. M. durchliess. Die etwas trüben und verdickten Klappen selbst, zwei an der Zahl, von welchen

[1]) Peacock a. a. O. Case III. S. 42. Tab. 4. Fig. 2 u. Tab. 5. Fig. 1.

eine durch die Andeutung eines Bändchens getheilt war, liessen dagegen den Zeigefinger durch. Hinter jeder Klappe war ein tiefer Sinus. Die Lungenarterie war verengt, aber viel weiter als ihr Orificium. — Die erweiterte Aorta entsprang aus beiden Ventrikeln und mehr rechts als gewöhnlich von der Lungenarterie. Der Ductus art. Bot. war offen, das For. ovale geschlossen, der rechte Ventrikel erweitert und hypertrophisch.

Ein ähnliches Herz beobachtete er bei einem 17 Monate alten Kinde aus der Praxis von Oldham.

Von der einfachen Stenose und Atresie der Lungenarterie mit offener Kammerscheidewand.

Nach den früheren Auseinandersetzungen [1]) sind in diese Abtheilung nur solche Herzen einzureihen, an welchen sich alle vorhandenen Fehler mit Hülfe der oben entwickelten Stauungstheorie aus der schon vor der fertigen Ausbildung der Kammerscheidewand zu Stande gekommenen Stenose oder Atresie der Lungenarterie ableiten lassen, wo ausser dieser somit keine anderen primären angebornen Fehler im Herzbau von Bedeutung vorhanden sind. Ist der Conus zugleich verengt, so darf diese Verengung in keine der Kategorien der vorhergehenden Abtheilung fallen.

Im Besondern ist die Stenose oder Atresie der Lungenarterie mit offner Kammerscheidewand nur unter folgenden Voraussetzungen als einfache zu bezeichnen:

1) Die Ablösung der Lungenarterie aus dem Truncus arteriosus communis ist vollständig erfolgt;
2) Vorhöfe und Herzkammern sind durch ihre Scheidewände ausgiebig, wenn auch nicht vollständig geschieden;
3) die Lungenarterie nimmt ihren Ursprung nur aus dem rechten Ventrikel, die Aorta aus beiden Ventrikeln oder dem rechten allein;
4) die Stellung der Aorta zur Lungenarterie ist entweder die normale oder eine mehr primitive rechts von derselben bis zur Verlegung in eine statt dem sagittalen dem frontalen Schnitt parallele Flucht;
5) es sind keine primären Bildungsfehler von Belang an anderen Ostien des Herzens vorhanden.

---

[1]) S. 116.

Von allen Stenosen und Atresien der Lungenarterienbahn sind die einfachen die häufigsten; ich finde etwa 90 hierher gehörige Fälle notirt, darunter 26 Atresien. Leider sind viele dieser Beobachtungen zu kurz und unzureichend beschrieben oder ich konnte sie nur in dürftigen Auszügen und nicht im Original vergleichen, weshalb vielleicht ein und der andre von mir in diese Abtheilung gebrachte Fall in eine andre gehört, und die eben gemachten Zahlenangaben nur annähernd richtig sind. Sämmtliche Beobachtungen einzeln anzuführen scheint mir bei ihrer grossen Zahl eine allzu weitläufige und ermüdende Sache. Ich bemerke nur, dass die allermeisten den Archiven von Reil und Meckel, den Schmidt'schen Jahrbüchern und Canstatt'schen Jahresberichten, sowie endlich der bekannten Abhandlung von Louis[1]) über die Communication der Höhlen der rechten Herzhälfte mit denen der linken, den Monographien von Kreysig und Bouillaud über Herzkrankheiten und dem vielcitirten Werke von Peacock entnommen sind[2]).

Betrachten wir zunächst das Verhalten der Lungenarterie bei der einfachen Stenose und Atresie dieses Gefässes genauer.

Bei der Stenose ist die Sache in der Regel so, dass zwar die ganze Lungenarterie, wenigstens bis zu ihrer Theilung in die Aeste oder sammt diesen verengt erscheint, am Ostium art. pulm. aber die grösste Verengung besteht, während das Rohr weniger und zwar entweder gleichmässig verengt ist, oder, was öfter vorkommt, gegen die Aeste hin an Umfang zunimmt; nur selten sind Mündung und Rohr der Lungenarterie gleichmässig verengt. In einem Ausnahmsfall wurde das Rohr über dem verengten Ostium noch enger und nahm erst weiterhin wieder an Umfang zu (Caillot und Durot[3]). — Eine aus-

[1]) Louis, Mémoires, ou recherches anatomico-pathologiques sur diverses maladies. Paris 1826. p. 300—350. „De la communication des cavités droites avec les cavités gauches du coeur."

[2]) Wie leicht man bei solchen Zusammenstellungen irren kann, wenn man die Original-Abhandlungen nicht vor sich hat, sondern aus zweiter und dritter Hand zu schöpfen gezwungen ist, lehrt die so fleissige Tabelle Stölker's. Ein Fall (Caillot u. Obet) figurirt in der Tabelle dreimal (Nr. 12, 15, 16), ein anderer (Caillot und Durot) zweimal (Nr. 13 u. 42), ebenso ein dritter (Farre und Hodgson, Nr. 24 u. 36); somit reduciren sich 7 Fälle auf 3. — Der Fall von Nevin ist bei Stölker (Nr. 10) eine Atresie, bei Peacock (S. 29) eine Stenose, die Fälle von Langstaff und Shearman sind bei Stölker (Nr. 28 u. 80) Stenosen, bei Peacock (S. 52 u. 60) Atresien.

[3]) Kreysig, Die Krankh. des Herzens. Th. 2. Abthl. 2. S. 819. — Bouillaud, Die Krankh. des Herzens. Uebers. v. Becker. Leipz. 1837. Bd. 2. S. 334.

schliessliche Verengung des Ostium art. pulm. scheint nur Sandifort[1]) an dem Herzen eines Foetus mit Spina bifida und Nabelbruch beobachtet zu haben.

Sehr oft fiel die dünne, selbst venenartige Beschaffenheit der Wand der Lungenarterie auf[2]).

Zuweilen erschien das Gefäss geradezu verkümmert[3]).

Die halbmondförmigen Klappen zeigen mannigfache Anomalien. Häufig sind nur zwei vorhanden[4]), in welchem Fall nach Peacock eine meist grösser als die andre ist, und, wie ein Bändchen andeutet, welches vom Saum derselben zur Arterienwand läuft, aus einer Verschmelzung von zwei Klappen hervorging. Diese zwei Klappen können nur rudimentär entwickelt sein[5]). Andere Male sind die drei Klappen zu einem Ring oder Trichter verschmolzen, seltener zu einem langgezogenen Kegel, wovon Peacock Abbildungen giebt[6]); die Convexität des Trichters oder Kegels ist dann in das Gefässrohr gerichtet.. Auch fand man bei normaler Zahl und Gestalt die Klappen klein bis zur Verkümmerung[7]). —. Häufig fiel die ungewöhnliche Tiefe der Klappensinus auf[8]). — Oft-

---

[1]) Sandifort, Observ. anat. pathol. Vol. III. Lib. III. Cap. 1. p. 16. Tab. I—VI. „Art. pulm., solitae amplitudinis, ex ventriculo dextro progressa, orificium non adeo amplum habebat et in illo orificio non tres sed duae tantum aderant valvulae."

[2]) Z. B. in den Beob. von Caillot und Duret, Dubrueil (Stölker, a. a. O. Nr. 84), Knox (Peacock, a. a. O. S. 49), Napper (Schmidt's Jahrb. Bd. 35. S. 165), Meyer (Ebendas. Bd. 29. S. 186), Wallach (Arch. f. physiol. Heilkunde. XI. 1. 1852. S. 52), Kappeler (Ebendas. IV, 6. 1863. S 355) und mehreren anderen.

[3]) In ausgezeichneter Weise z. B. in dem Fall von Bloxham (Schmidt's Jahrb. Bd. 9. S. 182) bei einem 3 J. alten Mädchen, wo die Lungenarterie nicht nur sehr eng und dünnwandig, sondern auch nur 1 Lin. lang bis zur Theilung war.

[4]) So in den Fällen von Sandifort, Caillot und Duret, Landouzy (Schmidt's Jahrb. Bd. 22. S. 295), Reynolds (Ebendas. Bd. 98. S. 123), Buchanan (Ebendas. Bd. 98. S. 289), Buhl (Zeitschr. f. rat. Med. Bd. 8. 1857. S. 59), Lebert (Virch. Arch. Bd. 28. 1863. S. 405), zweien von Peacock u. A.

[5]) So an dem Präparate von Reynolds.

[6]) Vergl. die Beschreibung, die er von den Klappenanomalien S. 30 u. S. 93—99 giebt, sowie die Abbildungen auf Tab. 1—4 u. 7—8. Hierher gehören ausser mehreren Beobacht. bei Peacock noch die von Le Page (Canstatt's Jahresbericht f. 1858. Bd. 3. S. 227), Schützenberger (Schmidt's Jahrb. Bd. 111. S. 154), Kappeler u. A.

[7]) So in den Fällen von Napper, Mollwo (Virch. Arch. XIX. S. 438).

[8]) Lexis (Schmidt's Jahrb. Bd. 13. S. 166) konnte z. B. an dem Herzen eines $5^3/_4$ J. alten Mädchens die Sonde in den Sinus der Valv. semil. tiefer als einen halben Zoll einführen.

mals waren die Klappen verdickt, mit Auswüchsen besetzt, verkalkt [1]).

Beim Verschluss der Lungenarterie begegnen wir zwei wesentlichen Verschiedenheiten. Bald ist die Arterie bis zur Theilung in einen festen Strang oder Faden umgewandelt [2]), bald ist das Rohr nur mehr oder weniger verengt und die Mündung allein verschlossen.

Von der Obliteration des Arterienstammes bilden jene Fälle, wo ein fadenförmiges Rudiment desselben sich noch eben mit Mühe nachweisen lässt [3]), den Uebergang zu dem völligen Mangel des Gefässes, welcher in dieser Abhandlung nicht weiter berücksichtigt wird [4]).

Der Verschluss des Ostium art. pulm. kommt bald ohne, bald mit Betheiligung der Conusspitze zu Stande. Im ersteren Falle lässt sich die Atresie entweder deutlich als aus Verwachsung der drei halbmondförmigen Klappen hervorgegangen erkennen [5]), oder die Arterie endet nach dem Herzen zu in einen blinden Sack mit glatten Wänden und ohne Spur von Klappen [6]). Im letztern Fall ist die Lungenarterie nach unten durch eine glatte nach dem Herzen zu concave Membran begrenzt, die mit der verschlossenen Spitze des Conus art. verwachsen ist, dessen Endocardium gleichfalls glatt erscheint [7]).

---

[1]) Auswüchse beschrieben z. B. Creveld (Hufeland's Journ. Dec. 1816. S. 74) und Stedman (Schmidt's Jahrb. Bd. 119. S. 178). Wendt (Schmidt's Jahrb. Suppl. Bd. 2. S. 77) fand eine Menge verkalkter Auswüchse über und unter der Valv. semil. Dubrueil (a. a. O.) sah Concremente am verengten Ostium, die Wände des Rohrs gaben das Bild der Arteritis. — Stedman's Beob. betraf ein Kind von 2 Jahren, welches von Geburt an cyanotisch und engathmig war und dessen Mutter während der Schwangerschaft an einem rheumat. Fieber gelitten hatte, die Beob. von Creveld, Wendt und Dubrueil dagegen Personen von 6 J. u. 7 Mon., 22 J. und 9 Jahren.

[2]) Vergl. die Beob. von Farre und Hodgson (a. a. O.), Farre und Weston (Meckel's Arch. Bd. 1. 1815. S. 232), Basedow (Hufeland's Journ. 1828. Juli. S. 78), Peacock (p. 56, Case IV.) und Stark (Schmidt's Jahrb. Bd. 119, S. 177).

[3]) Wie in der Beob. von Basedow.

[4]) Neuere Fälle von Mangel der Lungenarterie berichteten Bernard (Canst. Jahresb. f. 1860. Bd. 40. S. 14), Hervieux (Schmidt's Jahrb. Bd. 118. S. 17) und Bednar (die Krankh. d. Neugeb. Bd. 3. S. 155, d).

[5]) So in den Fällen von Voss (Schmidt's Jahrb. Bd. 98. S. 303) und Bednar (a. a. O. S. 156. e). Von dem ersteren wird weiter unten noch genauer gehandelt werden. Bednar fand bei einem drei Tage alten Knaben die Klappen im Fleisch der rechten Kammer verwachsen.

[6]) Halbertsma, a. a. O. Fall 2.

[7]) Siehe die Beschreibung des Präparats von Heine oben S. 131, und Wallach, Arch. f. physiol. Heilkunde. 1852. XI. 1. W. beschrieb das

Wie in dieser letzten Klasse von Fällen eine gemischte Atresie der Lungenarterienbahn vorliegt, so kommt auch eine gemischte Stenose vor, wo neben Stenose der Lungenarterie eine gleich bedeutende Verengung der Conusspitze oder des ganzen Conus besteht[3]).

In der Regel ist der Conus bei Stenose und Atresie der Lungenarterie nur mässig verengt mit hypertrophischen Wänden, während der Sinus des rechten Ventrikels hypertrophisch und erweitert zugleich ist. Die Wand hatte an Präparaten, welche Peacock mass, gegenüber normalen Herzen um's 2 — $2^1/_2$fache an Dicke zugenommen. Einige Beobachter wollen den rechten Ventrikel im Zustande concentrischer Hypertrophie gefunden haben. Peacock, der einige solche Herzen mit anscheinender concentrischer Hypertrophie untersuchte, meint, man habe sich durch die Erstarrung des Herzfleisches im contrahirten Zustande des rechten Ventrikels täuschen lassen. Dass in Ausnahmsfällen der Ventrikel weder an

---

Herz eines 13 J. alten Knaben, welcher von Geburt an blausüchtig gewesen war. Der Conus war überhaupt durch Balkenmuskeln verengt, die Lungenarterie über dem verschlossenen Ostium stellte einen dünnwandigen Kanal von 2 Lin. Durchmesser dar, der sich nach den Lungen gabelförmig spaltete. Mit einer Sonde gelangte man eine Strecke weit in die rechte Lunge, nach der linken liess sich keine Verbindung entdecken. Vom Ductus Bot. keine Spur.

[1]) Eine solche bedeutende Verengung der Conusspitze und des Ostium zugleich und zwar des letztern durch Verwachsung der beiden Klappen, mit welchen die Arterie versehen war, sah z. B. Peacock (p. 35) an einem Herzen im Cooper'schen Museum, welches Farre (Malformat. p. 24) früher beschrieben hat. Es stammt von einem Knaben von 9 J. 5 Mon. aus der Praxis von Cooper und Wheelwright. — Der ganze Conus fand sich sehr verengt in dem Falle von Mollwo (Virch. Arch. XIX. p. 438) bei einem 7 J. alten Knaben. M. erzählt, die Lungenarterie sei als ein muskulöser $3^1/_2$ Cent. langer Kanal im Herzfleisch verlaufen und habe erst bei dem Austritt aus letzterm kleine Klappen besessen. Daraus schliesse ich, dass der enge Kanal, den M. als Anfangstheil der Lungenarterie betrachtet, der verengte Conus art. dexter gewesen, denn man wird wohl die Stelle des Ostium an den Punkt verlegen müssen, wo die Klappen gefunden wurden. Mollwo fand den Conus (oder nach seiner Auffassung den muskulösen Anfangstheil der Lungenarterie) und die Lungenarterie bis zu ihrer grössten Weite unter dem Aortabogen, wo sie sich in zwei weite Aeste theilte, durch massenhafte mürbe Wucherungen von der Wand her (Endocarditis und Endarteritis) verschlossen. Der Knabe war von Geburt an herzkrank gewesen, seit einem Jahre aber in Folge übermässiger Anstrengung beim Bergsteigen mehr leidend und zuletzt wassersüchtig geworden. — Auch Hahn (Oesterlen's Jahrb. Bd. I. S. 55) sah bei einem 4 Monate alten Knaben die Lungenarterie kaum etwas dicker, als eine Rabenfeder und den Conus art. dexter beträchtlich enger und kürzer als im normalen Zustande. Der Ductus art. Bot. fehlte.

Umfang noch an Dicke zunimmt, lehrt die sehr genaue Beobachtung von Heine. — Auch der rechte Vorhof ist in der Regel erweitert und seine Wand dicker[1]). Die dreizipflige Klappe fand man öfter trüb und selbst verdickt. — Bei beträchtlicher Erweiterung des rechten Herzens ist in vielen Beobachtungen eine Querlage des Herzens notirt[2]).

Der linke Ventrikel ist gewöhnlich kleiner und dabei bald ebenso dick, bald dünnwandiger als der erweiterte rechte. Wenn aber auch kleiner als dieser, so ist er darum doch nicht immer in seiner Entwicklung zurückgeblieben, sondern von einer dem Lebensalter entsprechenden Grösse und Dicke. Manchmal ist er jedoch wirklich zu klein und dünn, und Peacock[3]) gedenkt eines Präparats von Ward und Parker, herrührend von einem 13 J. alten Knaben, wo der linke Ventrikel nur eine Art von kleinem Anhang des rechten darstellte; Aorta und Lungenarterie entsprangen beide aus dem rechten Ventrikel. Das Gegentheil, excentrische Hypertrophie des linken Ventrikels trifft man mitunter, worauf Peacock hinweist, bei Personen, welche mit dem Bildungsfehler lange leben und es findet sich dann eine excentrische Hypertrophie des ganzen Herzens[4]). — An den Aortaklappen[5]) und der Valvula mitralis sieht man zuweilen Trübungen und Verdickungen.

Zu der Grösse des Herzens scheint die äussere Gestalt in Beziehung zu stehen. Wenigstens wich diese in den Fällen von Le Page und Heine, wo die Grösse normal war, nicht von der Norm ab, während sie bei Erweiterung der rechten Herzhälfte als breit und platt mit abgerundeter Spitze beschrieben wird.

---

[1]) In dem Falle von Dursey (Meckel's Arch. Bd. 8. S. 161) fand sich ausnahmsweise der rechte Vorhof um ein Viertheil kleiner als normal, das Herz auch im Ganzen sehr klein, die Herzkammern von gleicher Dicke. Lungenarterie sehr klein, Aorta sehr gross, aus beiden Ventrikeln entspringend. Das Mädchen wurde 2 Jahre alt. Wenn anders der Fall genau beschrieben ist, so dürfte er eher als Combination von Stenose der Lungenarterie mit Microcardie und namentlich mangelhafter Entwicklung des rechten Vorhofs betrachtet werden, denn als einfache Stenose, und somit in die folgende Klasse gehören.

[2]) Z. B. von Caillot und Obet (Bouillaud. a. a. O. S. 334), Bloxham, Kappeler, Schützenberger.

[3]) Peacock, S. 35.

[4]) So z. B. in dem Falle von Voss, der Peacock's Erfahrungen um eine weitere ausgezeichnete vermehrt.

[5]) In dem Falle von Sibbald u. Quain (Schmidt's Jahrb. Bd. 98. S. 290) hatte die Aorta nur 2 Klappen. Ob sie schliessungsfähig waren, ist nicht notirt.

Die Aorta ist fast immer erweitert, bis zum Doppelten ihrer normalen Lichtung. Meist entspringt sie aus beiden Ventrikeln, bald zu ziemlich gleichen Hälften, bald mehr aus dem rechten, bald mehr aus dem linken. Wenn im ersteren Falle die Kammerscheidewand hoch herauf ragt, so scheint sie auf dieser zu reiten. Selten nimmt sie nur aus dem rechten Ventrikel ihren Ursprung; dieses Verhalten fand ich ausser einem Fall, wo ich nicht klar bin, ob Stenose oder Atresie bestand, 8 mal bei der einfachen Stenose, 2 mal bei dem einfachen Verschlusse notirt[1]).

In der Regel ist trotz des veränderten Ursprungs der Aorta ihre Stellung zur Lungenarterie die normale und die Aorta scheint nur deshalb weiter rechts zu entspringen, weil das Septum ventr. weiter linkshin verschoben ist und weil sie selbst ihres grössern Kalibers halber auch weiter rechtshin greift. Mitunter aber entspringt die Aorta unverkennbar weiter rechts und nimmt eine andere Stellung zur Lungenarterie ein; diese kommt mehr nach links von der Aorta zu liegen und wird in den extremsten Fällen, wie bereits bemerkt, in eine statt dem sagittalen dem frontalen Schnitt parallele Flucht verlegt [2]).

Was das Verhalten der fötalen Wege betrifft, so sei zunächst des Loches in der Kammerscheidewand gedacht, welches ja auch hierher gerechnet werden kann. Dasselbe ist bei der einfachen Stenose und Atresie der Lungenarterie immer der Basis zunächst gelegen. In vielen Fällen handelt es sich nur um ein Offenbleiben der Pars membranacea septi, in andern aber fehlen kleine oder grosse Portionen der angrenzenden muskulösen Scheidewand. Die Lücke ist bald

---

[1]) Die 8 Beob. sind die von Farre (Meckel's Arch. Bd. I. S. 245), Jacobson (Ebendas. Bd. 2. S. 135), Gregory (Ebendas. Bd. 7. S. 238), De Gravina (Schmidt's Jahrb. Bd. 23. S. 209), Reynolds, Ward und Parker, Dubrueil und Lebert. Die 2 Beob. rühren von Heine und Halbertsma (Fall 1) her. Die Beob. von Sibbald und Quain betrifft nach dem Auszug in den Schmidt'schen Jahrb. eine Atresie, nach Stölker, der im Original geschöpft zu haben scheint, eine fast zur Obliteration gediehene Stenose.

[2]) Dieser extremsten Lagenabweichung begegnen wir in den Fällen von Heine und Dubrueil; Aorta und Art. pulm. entsprangen, jene rechts, diese links aus dem vordern obern Theil des rechten Ventrikels. — Geringere Abweichungen der Aorta nach rechts kamen z. B. vor bei einfacher Stenose in Fall 3 von Peacock (S. 42), wie aus der Beschreibung hervorgeht, und, nach der Abbildung (Tab. 4) zu schliessen, bei einfacher *Atresie im* Fall 4 von Peacock, in beiden Fällen mit Ursprung der Aorta *aus beiden Ventrikeln.*

rundlich, bald mehr dreieckig, mit der Spitze nach oben gerichtet; ihre Ränder sind glatt [1]).

Das Foramen ovale wurde in 53 Fällen von einfacher Stenose, wo desselben gedacht ist, 39 mal verschieden weit offen und 14 mal geschlossen gefunden; von diesen 53 Individuen befanden sich 6 im ersten Lebensjahre, bei welchen allen es offen war. In 15 von mir verglichenen Fällen von Atresie, wo das Foramen ovale erwähnt ist, war es 13 mal offen, 2 mal geschlossen; von diesen 15 Individuen befanden sich 10 im ersten Lebensjahre, bei welchen allen es offen war; Peacock, der in der Lage war, mehr Fälle von solcher Atresie, an welcher die englische Literatur besonders reich zu sein scheint, auf das Verhalten des Foramen ovale zu vergleichen, fand es in 18 Fällen 14 mal als geschlossen, 4 mal als offen notirt [2]).

Der Ductus art. Botalli war in 39 Fällen von einfacher Stenose, wo seiner gedacht ist, 9 mal mehr oder weniger weit offen, 19 mal geschlossen und 11 mal fehlte er; von diesen 39 Personen befanden sich 6 im ersten Lebensjahre, unter welchen er bei 3 offen, bei 1 geschlossen [3]), bei 2 nicht vorhanden war. In 17 Fällen von Atresie war er 14 mal offen, 2 mal geschlossen und 1 mal fehlte er; von diesen 17 Individuen waren 6 in den ersten 6 Lebenswochen, 5 andere vor dem ersten Lebensjahre verstorben, 6 hatten dasselbe zurückgelegt, nur bei einem Individuum, welches das erste Lebensjahr noch nicht zurückgelegt hatte, fand sich der Ductus Bot. geschlossen [4]).

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich, dass bei der Stenose Foramen ovale und Ductus Botalli viel häufiger geschlossen gefunden werden, als bei der Atresie, und dass der Ductus Botalli öfter bei der Stenose als bei der Atresie mangelt.

Selten sind die Fälle, wo beide Wege, Foramen ovale und Ductus Botalli, verschlossen sind, oder wo das erstere geschlossen ist und der letztere fehlt. Beobachtungen von jener

[1]) Wir haben früher gehört, dass in dem Falle von Heine der Aortenzipfel der Mitralis durch die Oeffnung lief; in dem von Hahn gingen sehnige Fäden des hintern Zipfels der Valv. tricuspidalis hindurch.

[2]) Peacock, S. 54.

[3]) Beob. von Nevin bei einem 10 Monate alten Knaben (Peacock, S 29).

[4]) Beob. von Fearn bei einem Kinde von 7 Wochen (Peacock, S. 59).

Art kenne ich vier bei einfacher Stenose[1]), von dieser zwei bei Stenose[2]) und eine bei Verschluss der Lungenarterie[3]).

Sehr auffallend ist der häufige Mangel des Ductus art. Botalli, der in etwa 13 Procent aller in dieser Abtheilung untergebrachten Fälle von Enge und Verschluss der Lungenarterie constatirt wurde, und ausserdem noch in zahlreichen Fällen von Conusstenose, combinirter Stenose der Lungenarterie und Mangel derselben[4]). Dieses häufige Zusammentreffen von Enge der Lungenarterienbahn und Mangel des Ductus art. Botalli ist die wesentliche Stütze jener Theorie von Peacock, wonach die Verengung öfters die Folge einer mangelhaften Entwicklung desjenigen Kiemenbogens ist, aus welchem der Ductus art. Botalli sich hervorbildet. Gewiss ist diese Ansicht ansprechender, als die entgegengesetzte von Stölker, wonach der Ductus Bot. deshalb so häufig bei Enge der Lungenarterienbahn geschlossen sei oder fehle, weil er überflüssig werde, wenn die Lungenarterie nur so viel Blut aufnehme, als die fötalen Lungen fassen. Der Zufall müsste doch seltsam spielen, wenn in die Lungenarterie nur gerade so viel Blut einströmte, als die fötalen Lungen fassen, und selbst in diesem Falle begreift man nicht, warum das Blut alles gerade in die Lungen und nicht zum Theil wenigstens auch in den so günstig gerichteten Ductus einströmen soll.

Wenn man will, fehlte auch in dem Falle von Lediberder[5]) bei einem 12 Tage alten Knaben der Ductus art. Botalli oder er war doch verschwindend kurz, es fand nämlich zwischen dem Lungenarterienstamm an seiner Theilung und der Aorta durch eine Oeffnung von 1 Lin. Durchmesser eine directe Ver-

---

[1]) Es sind die von Cooper (Peacock, S. 35), Olivry (Meckel's Arch. Bd. VII. 1822. S. 241), Mollwo u. Peacock (Fall 1, S. 36).

[2]) Dubrueil (a. a. O.) und Ward (Peacock, S. 55).

[3]) Voss, a. a. O.

[4]) Den Mangel des Ductus Botalli bei einfacher Stenose der Lungenarterie notirten Sandifort (Obs. anat. path. Vol. I. p. 11), Stenonis (Acta Hafniens. T. I. p. 200), Creveld, Lexis, Knox, Huss (Canstatt's Jahresb. f. 1843. Bd. 4. S. 316, Fall 1 dieses Autors), Hahn, Dubrueil, Wallach und zweimal Peacock (Beob. von Ramsbotham, S. 55 und Fall 7, S. 75); bei einfacher Atresie Voss; bei Conusstenose Aran und Deguise in einem Falle, Ribes und Halbertsma; bei combinirter Stenose der Lungenarterie Meckel, Thore, Deutsch, Hannotte Vernon und Blackmore (vergl. diese Beob. im folgenden Abschnitt); bei Mangel der Lungenarterie Velten (Casper's Wochenschr. 1839. Nr. 32 u. 34) und Bednar (a. a. O. S. 155, Fall d).

[5]) *Lediberder*, Bullet. de la Soc. Anat. 1836. p. 68. Peacock, *p. 54 u. 60.*

bindung statt, welche das Einströmen von Blut in die Zweige der Lungenarterie, deren Stamm verschlossen war, möglich machte. In einem andern Falle von Atresie war bei einem 6 Monate alten Kinde der Ductus art. Botalli auffallend kurz und sehr eng [Langstaff[1])].

Auch Anomalien im Verlaufe des Ductus art. Botalli sind öfter beobachtet worden. Peacock[2]) sah ihn mehrmals statt von der Theilung der Lungenarterie zur absteigenden Aorta unter dem Ursprung der Subclavia sinistra, vom linken Ast der Lungenarterie zur Aorta gegenüber der Subclavia sinistra oder zu einem noch höhern Punkte verlaufen. Bei einem Knaben von 3 Jahren mit enger Lungenarterie ging der obliterirte Ductus Bot. zur linken Subclavia, aus welcher die linke Carotis entsprang, rechts entsprangen Carotis und Subclavia getrennt und die Aorta verlief über den rechten Bronchus nach links (Obet und Caillot). Bei einem Knaben von 11 Jahren mit enger Lungenarterie beobachteten Duret und Caillot dieselbe Anomalie des Ductus art. Bot. und der grossen Aeste am Bogen der normal verlaufenden Aorta. Bei einem 7 Jahre alten Mädchen mit enger Lungenarterie war die linke Subclavia ein Ast des Ductus art. Botalli, der von dem linken Ast der Art. pulmon. abging[3]).

Es ist von grösstem Interesse, die collateralen Wege zu ermitteln, durch welche die Natur bei zu enger oder verschlossener Lungenarterienbahn die Lungen mit Blut versorgt. Bei weit offenem Ductus art. Botalli strömt natürlich das Blut aus der Aorta herüber und die beiden Aeste der Lungenarterie präsentiren sich dann zuweilen wie Aeste des Ductus. Wenn aber dieser Weg ganz fehlt, verschlossen oder zu eng ist, so findet man öfter die Arteriae bronchiales erweitert. Diese Thatsache wurde auf Anregung Meckel's zuerst durch Jacobson festgestellt und seitdem öfter bestätigt[4]).

---

[1]) Peacock, a. a. O. S. 52.

[2]) Peacock, Tab. 4. Fig. 3 u. Tab. 5. Fig. 1, sowie S. 90.

[3]) Hildenbrand, Arch. gén. de Méd. T. 14. 1842. p. 87. — Peacock, S. 50.

[4]) So von Le Gros Clark, Peacock, Meyer und Biermer bei Conusstenose; bei Stenose und Verschluss der Lungenarterie in den Fällen von Chambers, Babington, Ramsbotham (Peacock, S. 54 u. 55), Sibbald und Quain (a. a. O.) und Voss (a. a. O.); endlich bei Mangel der Lungenarterie in dem Falle von Bednar (a. a. O. S. 155, Fall d). In den Fällen von Bednar, Voss, Ramsbotham fehlte der Ductus art. Bot., in denen von Chambers, Biermer, Meyer, Peacock und Le Gros Clark war er geschlossen, in dem von Babington eng. In dem

Besonders merkwürdig sind in dieser Beziehung die beiden Beobachtungen von Babington und Voss. In der ersteren war bei einem 10 J. alten Knaben ausser dem Stamm auch der linke Zweig der Lungenarterie verschlossen. Das Blut, das durch den Ductus art. Bot. strömte, vertheilte sich in zwei Zweige für die rechte und einen sehr schmalen und langen für die linke Lunge. Ausserdem wurde diese Lunge noch durch zwei weitere Gefässe versorgt, welche von der Aorta descendens ihren Ursprung nahmen. In dem Fall von Voss in Christiania fand sich bei einem 37 J. alten, von Geburt an cyanotischen, kurzathmigen und schwächlichen Menschen das Ostium der Lungenarterie durch Verwachsung der verkalkten rudimentären Klappen verschlossen, die Arterie selbst nahm einen Federkiel auf und dehnte sich noch mehr aus gegen die Zweige hin, welche stark, aber nicht so stark, wie im normalen Zustande waren. Von der Aorta descendens gingen 4 Art. bronchiales, 2 zur rechten und 2 zur linken Lunge ab, jede so stark, wie die Art. bronchialis eines Erwachsenen, und anastomosirten mit den entsprechenden Art. pulmonales. Ausserdem gingen noch Zweige von den Art. coronariae cordis mit den beiden Lungenarterienästen zu den Lungen und anastomosirten mit den Zweigen der Lungenarterien. Septum atriorum geschlossen, im Septum ventr. ein grosses, für drei Finger durchgängiges Loch, excentrische Hypertrophie beider Ventrikel, Erweiterung des Aortabogens. — Wenn wir auch annehmen, dass der Verschluss der Lungenarterie erst spät und allmälig an dem von Geburt an verengten Gefässe zu Stande kam, so sehen wir doch mit Erstaunen, welche enorme Störungen im Kreislauf die Natur durch so lange Jahre glücklich compensirt hat.

Ausser den Art. bronchiales sah Peacock auch die Artt. oesophageae und Jacobson die Artt. pericardicae erweitert.

Eine Verschiebung der Spalte zwischen den Zipfeln der Valvula tricuspidalis, welche normaler Weise nach vorn gerichtet ist, in die Quere bis zur Drehung um einen Winkel von fast 90° hat Halbertsma in seinen Fällen bemerkt. Wahrscheinlich wird diese Abweichung noch öfter constatirt werden, wenn fernerhin darauf geachtet werden wird.

Falle von Sibbald und Quain entsprangen vom hintern Drittel des Bogens und vom ersten Zoll des Verlaufs der Aorta desc. jederseits drei Zweige, welche zu den Lungen gingen. Die beiden Aeste der Lungenarterie erhielten *ihr Blut durch* einen Communicationsast von dem mittlern der drei Lungen*zweige der linken* Seite.

Zwei Venae cavae superiores fanden sich an zwei Präparaten [1]).

Was endlich die Prognose betrifft, so ist zunächst hervorzuheben, dass die Stenose der Lungenarterie eine weit günstigere gewährt, als die Atresie; es gilt also bei offener Kammerscheidewand dieselbe Regel wie bei geschlossener. Von 64 Individuen mit Stenose, deren Alter ich notirt fand, starben 8 im ersten Lebensjahre, 14 in der Zeit vom ersten bis zum fünften, 19 von da bis zum zehnten, 14 von da bis zum zwanzigsten, 9 von da bis zum dreissigsten Jahre. Von 25 Individuen mit Atresie starben 14 im ersten Lebensjahre und zwar 10 schon in den ersten 6 Monaten, 5 in der Zeit vom ersten bis zum fünften, 1 von da bis zum zehnten, 3 von da bis zum zwanzigsten, zwei im 21. und 37. Lebensjahre.

Bemerkenswerth ist das ansehnliche Alter, welches mehrere Personen mit Enge oder Verschluss der Lungenarterie bei offener Kammerscheidewand selbst bei Verschluss des Foramen ovale und gleichzeitigem Verschluss oder Mangel des Ductus art. Botalli erreichten. Bei verengter Lungenarterie, geschlossenem Foramen ovale und Ductus art. Botalli wurden die Kinder in den Fällen von Peacock, Olivry, Mollwo und Cooper 2 J. 5 Mon., 6 J., 7 J. und 9½ J. alt; bei verengter Lungenarterie, verschlossenem Foramen ovale und fehlendem Ductus art. Bot. eine Person 9 J. (Dubreuil) und eine andere 16 J. alt (Ramsbotham); bei verschlossener Lungenarterie, verschlossenem Foramen ovale und fehlendem Ductus Bot. ein Mann 37 J. alt (Voss). Nach dem Patienten von Voss erreichte mit verschlossener Lungenarterie das höchste Alter mit 21 J. der von Stark, bei dem zwar auch das For. ovale geschlossen, aber der Ductus Bot. weit offen war.

Bei Stenose der Lungenarterie und Ursprung der Aorta aus dem rechten Ventrikel erreichten die Individuen ein Alter von 5 Monaten (Farre), 13 Mon. (Reynolds), 9 J. (Dubreuil, De Gravina), 13 J. (Wallach), 18 J. (Gregory), 20 J. (Lebert), bei Atresie und rechtsseitigem Ursprung nur ein Alter von 2 Tagen (Heine) und 6 Monaten (Halbertsma).

---

[1]) Halbertsma, Fall I, und Peacock, Präp. Nr. 1440 im Londoner St. Thomas-Hospital, a. a. O. S. 35.

Von der combinirten Stenose und Atresie der Lungenarterie.

Wichtigere primäre Bildungsfehler im Herzbau, welche neben der Stenose und Atresie der Lungenarterie vorgefunden werden, verleihen den Herzen dieser Abtheilung ihr besonderes, je nach der Natur des combinirenden Fehlers verschiedenartiges Gepräge.

Es ist auffallend, wie häufig bei den Fehlern im Herzbau, welche aus jener frühen Zeit datiren, wo die Scheidung des Truncus art. communis und des Herzens überhaupt in rechte und linke Hälfte vor sich geht, die Lungenarterie eng oder verschlossen angetroffen wird. Nur in der Minderzahl der Fälle gewinnt die Lungenarterie bei Bildungsfehlern aus dieser frühen Periode des fötalen Lebens ihre normale Weite oder wird ausnahmsweise sogar erweitert angetroffen, in der überwiegenden Mehrzahl erscheint sie verengt oder verschlossen. Die Aorta dagegen wird hier nur selten verengt angetroffen und es entsteht deshalb die Frage, wie sich dieses differente Verhalten der beiden Arterien erklären lasse? Wenn die Hypothese Friedberg's[1]) richtig ist, so kommt es vielleicht gar nicht so selten, als es den Anschein hat, zu Enge und Verschluss der Aorta, aber dieser Fehler, wenigstens der Verschluss und jede beträchtliche Verengung der Aortenbahn, ist schwieriger zu compensiren als der gleiche Fehler der Lungenarterie und das Leben muss frühzeitig erlöschen, weil die Medulla oblongata nicht die erforderliche Menge von Blut zugeführt erhält. Fleissigere Untersuchungen frühzeitig abgestorbener Früchte dürften uns wohl bald in Stand setzen, über die Richtigkeit dieser Hypothese ein entscheidendes Urtheil zu fällen.

Folgende Combinationen lassen sich unterscheiden.

I. Combination mit theilweiser Persistenz des Truncus arteriosus communis.

Der Truncus art. communis kann im Ganzen persistiren, so dass es gar nicht zu einer Ablösung der Lungenarterie von der Aorta aus dem gemeinsamen Primitivstamm kommt und die beiden Hauptäste der Lungenarterie unmittelbar aus dem bleibenden gemeinsamen Aortenstamme entspringen. Dieser Fehler, von dem uns Farre[2]) eine instructive Abbildung

---

[1]) Friedberg, a. a. O. S. 94.

[2]) Farre, On malformations etc. p. 2. Albers, Atlas etc. Abthl. 3. *Tab. XV. Fig. 3.* Aeltere Beobachtungen bei Peacock, a. a. O. S. 11 u. folg.

hinterliess, interessirt uns nicht, sondern nur die theilweise Persistenz des Truncus art. communis; der gemeinsame Aortenstamm verbleibt hier nur in seinem untern Theile ungeschieden, in seinem obern geht er die Scheidung in Aorta und Lungenarterie ein, worauf der kurze Stamm der letztern sich bald in seine zwei Aeste theilt.

Bei dieser theilweisen Persistenz des Truncus art. comm. scheint der Lungenarterienstamm immer enger als die mit ihm aus dem Truncus comm. entsprungene Aorta auszufallen, aber doch in sehr verschiedenem Grade. Nur wenig enger war er z. B. in den Fällen von Wilson[1]) (Verhältniss wie vier zu drei) und Hyernaux[2]), während er in den Fällen von Standert[3]), wo er nur als Ast der Aorta sich präsentirte, Meckel[4]), der ihn als sehr eng bezeichnet, und Deutsch[5]), der ihn weit schwächer als die nach rechts verlaufende Aorta nennt, beträchtlich enger, und in dem Falle von Mansfeld[6]) an seinem Ursprunge, in dem von Beckhaus[7]) in seiner ganzen Länge obliterirt war. Die Lungenarterie hat in solchen Fällen keine besondern Klappen, nur der gemeinsame Aortenstamm besitzt drei halbmondförmige. Der Ductus art. Botalli hat mehrmals (Meckel, Deutsch, wahrscheinlich auch Hyernaux) gefehlt, während in dem Falle von Beckhaus die Lungenarterienäste sich wie seine Zweige ausnahmen. Die Abgangsstelle der Lungenarterie vom Truncus comm. befand sich seltener tief unten, in der Regel höher oben und hinten, in dem Fall von Hyernaux sehr hoch oben am Beginn des Bogens und, wie es scheint, vorn. Das Herz war zugleich in den Fällen von Wilson, Deutsch und Standert von der einfachsten Construction, ein sog. Cor biloculare, aus einem Ventrikel und einem Vorhof bestehend, in dem von

---

Neuere Beispiele dieser Art beschrieben Hannotte Vernon (Schmidt's Jahrb. Bd. 96. S. 299) und Howitz (Behrend's Journ. f. Kinderkrankh. 1863. Hft. 5 u. 6. S 392).

1) Philos. Transact. f. 1798. Part. 2. p. 346. Uebers. in Reil's Arch. f. Phys. Bd. 4. S. 448.

2) Schmidt's Jahrb. Bd. 75. S. 306.

3) Harless u. Ritter's Neues Journ. d. ausländ. med. chir. Lit. 7. 1. Erl. 1807. S. 178. — Peacock (a. a. O. S. 13) erzählt übrigens, dass er das Präparat von Standert untersucht, aber die Art. pulm. nicht vorgefunden habe.

4) Reil's Arch. Bd. 9. S. 437 und Tabul. anat. path. Fasc. 1. Tab. 1. Fig. 1.

5) Schmidt's Jahrb. Bd. 71. S. 54.

6) Ebendas. Bd. 41. S. 278.

7) *Friedberg*, a. a. O. S. 86.

Beckhaus fand sich ein einfacher Ventrikel mit zwei Vorhöfen (Cor triloculare), in dem von Mansfeld hatte nur eine sehr unvollständige Scheidung von Kammern und Vorhöfen stattgefunden, in den Fällen von Meckel und noch mehr von Hyernaux ritt der Truncus comm. auf der hoch hinauf ausgebildeten Ventrikelscheidewand.

Die Beobachtung von Meckel betraf ein reifes todtgebornes missbildetes Kind, die von Deutsch ein Kind von $^3/_4$ Stunden, das Kind von Wilson lebte 7 Tage, das von Standert 10 Tage, das von Mansfeld 11 Monate, das von Hyernaux sogar $5^1/_2$ Jahre.

II. Combination mit Cor biloculare.

Wir haben eben drei solche Fälle kennen gelernt, wo nicht allein die Bildung der Scheidewände im Innern des Herzens unterblieb, sondern auch die Scheidung des Truncus art. comm. unvollständig geschah. Die letztere kann nun auch in ihrer ganzen Länge vor sich gegangen sein, während das Herz zweifächerig blieb. Dabei fällt die Lungenarterie zu eng aus [Thore [1])] oder sie ist an ihrem Ursprung [Mauran [2]), Clar? [3])] verschlossen.

---

[1]) Thore in Arch. gén. de Méd. T. XV. 1842. p. 316. — Peacock, a. a. O. S. 14. Vier Monate altes Mädchen. Der einfache Vorhof hatte unvollständig entwickelte Ohren und nahm die Lungen- und Hohlvenen auf; aus dem einfachen Ventrikel entsprangen die Aorta und die weit engere Lungenarterie in umgekehrter Lage. Der Ductus art. Bot. fehlte.

[2]) Peacock, ebendas. Das Mädchen starb mit $10^1/_2$ Monaten. Ein weit offener Ductus Bot. versah die Aeste der verkümmerten und am Ursprung aus dem einfachen Ventrikel sogar verschlossenen Lungenarterie.

[3]) Schmidt's Jahrb. Bd. 96. S. 299. Zu früh geborenes Mädchen mit Hirnbruch. Cor biloculare. Aus der Herzkammer trat an der im Normalzustand für die Art. pulm. bestimmten Austrittsstelle nach vorn und oben ein weiter Arterienstamm hervor, bildete einen grossen Bogen nach oben und links zur Wirbelsäule, lief vor dieser dann nach unten und gab analog einer normalen Aorta rechts am Bogen eine gemeinschaftliche Anonyma für alle Carotiden und Subclaviae, so wie an der grössten Concavität dieses Bogens zwei grosse nach den Lungen gehende Gefässe (erweiterte Art. bronchiales?) ab. Unmittelbar an der Stelle, wo dieses Gefäss aus dem Herzen entsprang, spannte sich ein zwirnfadendünnes, $3^1/_2$''' langes, nach dem Herzen hin sich verdünnendes Arterienrudiment zwischen dem Herzen und jener Anonyma communis so aus, dass es gegenüber der Ursprungsöffnung der Carot. sin. mit einer für eine Borste durchgängigen Oeffnung ebenfalls in die Anonyma einmündete, während sein entgegengesetztes Ende blind im Endocardium endete (Obliteration von Art. pulm. und *Ductus Botalli* bei mangelnden Aesten der Art. pulm.?).

III. Combination mit einfachem Ventrikel, in welchem höchstens eine Scheidewand angedeutet ist und mit bald mehr bald weniger vollständig in zwei Hälften geschiedenem Atrium (Cor triloculare biatriatum).

In der Mehrzahl der uns überlieferten Beobachtungen von einfachem Ventrikel bei mehr oder minder vollständiger Scheidung der Vorhöfe war die Lungenarterie mehr oder minder verengt und dann entweder im ganzen Verlauf noch durchgängig (Lawrence[1]), Hale[2]), Marx[3]), Le Barillier[4]), Carson[5]) u. A.), oder an ihrem Ursprung verschlossen [Fleischmann[6]), Breschet[7])], oder im ganzen Verlauf obliterirt [Crisp[8])]. In einer Beobachtung von Kreysig[9]) ist angeführt, dass die Klappen der Lungenarterie fehlerhaft, dieses Gefäss aber sonst regelmässig gebildet gewesen sei.

Die meisten Patienten dieser Art starben bald nach der Geburt, doch lebte Fleischmann's Knabe mit Atresie der Lungenarterie 21 Wochen und der von Le Barillier mit Verengung derselben sogar 7 Jahre. In dem nur dürftig beschriebenen Falle von Kreysig, wo es zweifelhaft bleibt, ob die fehlerhafte Beschaffenheit der Klappen zu einer Verengung der Lungenarterie führte, erreichte der Mann das Alter von 23 Jahren.

---

[1]) Meckel's Arch. Bd. 1. S. 225. Die Scheidung der Vorhöfe war unvollkommen. Die Aorta und die etwas verengte Lungenarterie entsprangen dicht neben einander aus dem linken Theil der Kammer.

[2]) Peacock, a. a. O. S. 18. Aorta und Lungenarterie nahmen ihre gewöhnliche Stellung ein.

[3]) G. Marx, Morbi coerulei exemplum memorabile. Diss. Berol. 1820. Die Stellung von Aorta und Lungenarterie die gewöhnliche.

[4]) Schmidt's Jahrb. Bd. 111. S. 154. Ductus art. Bot. obliterirt. Die Lungenarterie entsprang rechts, die Aorta mitten aus dem einfachen Ventrikel.

[5]) Canstatt's Jahresb. f. 1857. Bd. 4. S. 26.

[6]) Fleischmann, Leichenöffnungen. Erl. 1815. Nr. 57. Das Präparat ist noch im Erlanger Museum. Vicariirender Ductus art. Botalli. Die grossen Arterienstämme transponirt.

[7]) Peacock, a. a. O. S. 18 u. 19. Das Herz hatte noch andere bedeutende Bildungsfehler. Die grossen Arterienstämme transponirt.

[8]) Peacock, a. a. O. S. 15. Das linke Herzohr rudimentär. Die verkümmerte Lungenarterie entspringt aus einem geräumigen Ventrikel, der nach rechts und oben mit einem andern schmalern Sack, aus welchem die Aorta entspringt, communicirt.

[9]) Kreysig, Krankh. des Herzens. Bd. 3. S. 200.

IV. Combination mit getheiltem Ventrikel bei einfachem Atrium (Cor triloculare biventriculare).

Bei einem Mädchen, welches 1 Jahr alt wurde, war die Scheidewand der Kammer oben offen, die Scheidewand der Vorhöfe fehlte. In jeden Vorhof senkte sich eine obere Hohlvene, in den linken die untere. Jeder Vorhof hatte seinen Ohranhang. Die Aorta entsprang aus beiden Ventrikeln [Ring [1])].

V. Combination mit besonderen Anomalien in der Stellung der beiden grossen Arterienstämme des Herzens.

Es handelt sich hier um Anomalien in der Stellung der Aorta und Lungenarterie zu den Ventrikeln und gegen einander, welche von denjenigen verschieden sind, die wir bei der einfachen Stenose und Atresie bereits kennen gelernt haben.

A. Transposition der grossen Arterienstämme [2]).

Bei der Umsetzung der grossen Arterienstämme nimmt die Aorta ihren Ursprung da, wo die Lungenarterie zu entspringen pflegt und die Lungenarterie umgekehrt da, wo die Aorta. Entweder ist daneben eine Umsetzung aller Eingeweide vorhanden oder die Lageumkehrung beschränkt sich auf das Herz. Im letztern Fall handelt es sich entweder um eine Transposition der Arterien allein oder der Arterien mit ihren Ventrikeln, worüber die Gestalt der zipfligen Klappen an den Vorhofsmündungen und die relative Grösse der Ventrikel Aufschluss giebt.

Man sieht die Transposition der grossen Arterienstämme mit und ohne Schliessung der Ventrikelscheidewand, und die beiden Arterien machen in ihrem weitern Verlauf entweder die normale Drehung um einander, nur auch in umgekehrter Richtung, der umgekehrten Stellung entsprechend, oder sie weichen von dem gewöhnlichen Verhalten hierbei ab.

---

[1]) Ring, Meckel's Arch. Bd. 1. S. 231.

[2]) Wichtigste Abhandlungen über diese Anomalie: D'Alton, De Cyanopathiae specie. Diss. inaug. Bonn. 1824. — H. Meyer, Ueber d. Transposition d. aus d. Herzen hervortretenden grossen Arterienstämme (Virch. Arch. Bd. 12. S. 364). — Peacock, a. a. O. S. 103—107. — J. Cockle, Med. chir. Transact. 46. p. 192. 1863 (Schmidt's Jahrb. Bd. 122. S. 172). — Ich mache hier noch auf den vergessenen Fall aufmerksam, den Klug (a. a. O. Nr. 50. Tab. I.) beschrieb und abbildete, der schon deshalb Aufmerksamkeit verdient, weil der betroffene Knabe mit verschlossenem Septum ventr. und verschl. Ductus Bot., aber offenem For. ovale, 11 J. alt wurde. *Dies ist das höchste Alter, das bei Transp. art. mit verschlossenem Septum ventr. erreicht* wurde. Die Arterien waren normal weit.

Gleich in der drittältesten Beobachtung, die wir von diesem Bildungsfehler besitzen, von Farre[1]), war die Lungenarterie, die aus der dünnwandigen linken Kammer entsprang, so eng, dass selbst der Knopf einer gewöhnlichen Sonde nicht eingebracht werden konnte. Die rechte Kammer, aus welcher die normale Aorta entsprang, war so dick, als sonst die linke. Die Klappe des verschlossenen eirunden Loches war durchbohrt, der Ductus Bot. verengt. Das Kind, ein Knabe, starb 5 Monate alt an den Blattern.

Fälle von Transposition der Gefässe mit Verengung der Art. pulmonalis bei einfachem Ventrikel und einfachem oder doch sehr unvollkommen geschiedenem Vorhofe beschrieben Breschet[2]), Thore[3]), Fleischmann[4]), Bednar[5]).

Die Prognose dieser Combination scheint sehr ungünstig und kein Kind 1 Jahr alt geworden zu sein.

B. Ursprung der Lungenarterie aus dem linken Ventrikel, der Aorta aus beiden.

Bei einem blausüchtigen Mädchen, welches 10½ Mon. alt wurde, entsprang die Aorta nach der Beschreibung reitend über dem Septum ventr. Die Art. pulm. fehlte in der rechten Kammer. Die Lungen erhielten eine kleine Blutmenge durch ein Gefäss von der Dicke eines schwachen Gänsekiels, welches unweit der Einmündungsstelle der Aorta aus dem linken Ventrikel seinen Ursprung nahm und sich in beide Lungenarterienäste spaltete [Müller[6])].

C. Ursprung der Aorta aus dem rechten Ventrikel, der Lungenarterie aus beiden Ventrikeln.

Diese Stellung combinirt mit Verengung der Lungenarterie

---

[1]) Meckel's Arch. Bd. 1. S. 245.

[2]) Friedberg, a. a. O. S. 83. Peacock, a. a. O. S. 18 u. 19. Der Knabe lebte einen Monat.

[3]) S. oben.

[4]) Fleischmann, a. a. O Aus dem einfachen Ventrikel entspringt die weite Aorta ganz wie eine Lungenarterie und hinter ihr diese als wenn sie aus dem linken Ventrikel aufstiege mit verschlossenem Ostium. Im weitern Verlauf wendet sich die Aorta dann von links nach rechts, entlässt links den Truncus anonymus und rechts den weiten Ductus Botalli. Der Knabe wurde 21 Wochen alt.

[5]) Bednar, a. a. O. S. 153, Fall b. Bei dem 2 Tage alten Knaben fanden sich zugleich 2 Ductus Bot. Hohl- und Lungenvenen mündeten in den rechten (unvollkommen vom linken geschiedenen) Vorhof, ein Lebervenenstamm in den linken.

[6]) *Horn's Arch.* *1822.* S. 438.

ist nur einmal beobachtet worden [Horner[1])]; ausserdem sah man sie noch in einem Falle bei normal weiter [Bock[2])] und in zwei Fällen bei erweiterter Lungenarterie, welche die Aorta desc. abgab [Cooper[3])], endlich in einem Falle bei erweiterter Lungenarterie, aber, wie es scheint, ohne Uebergang derselben in die Aorta descendens [Mollwo[4])].

D. Lageumkehrung der grossen Arterienstämme in der medianen (sagittalen) Richtung mit Ursprung derselben aus dem linken Ventrikel.

Diese merkwürdige Lageabweichung wurde von mir an dem im Eingange beschriebenen Präparate (Nr. 1) beobachtet. Die beiden Gefässe entsprangen aus dem linken erweiterten Ventrikel, die Aorta vor der Arteria pulmonalis[5]).

E. Lageumkehrung der grossen Arterienstämme in der medianen Richtung mit Ursprung der Aorta aus beiden Ventrikeln, der Lungenarterie aus dem rechten.

Hierher gehört ein Präparat von Verengung der Lungenarterie im Würzburger pathol. anat. Museum, welches Foerster[6]) abbildete (Präp. Nr. 828, X.).

---

[1]) Horner, De cyanosi. Diss. Monachii 1823. p. 44. Beob. v. Aberle. Mädchen, $2^1/_2$ J. alt. Hypertr. cordis. Duct. Bot. fast, For. ovale ganz verschlossen.

[2]) Cerutti, Path. anat. Museum. Bd. 1. Th. 3. S. 37.

[3]) Albers, Erläuterungen zu d. Atlas d. path. Anat. Bd. 3. S. 145.

[4]) Virchow's Arch. Bd. 19. S. 442. Beob. 2.

[5]) Nach Peacock (S. 26) wurde der Abgang der beiden grossen Arterien aus dem linken Ventrikel wahrscheinlich auch von Méry und Maréchal gesehen und Otto (Lehrb. d. path. Anat. Bd. 1. S. 303. Note 12) fügt noch eine dritte solche Beob. von Richard K. Hoffmann hinzu. Wie es sich mit dem Lumen der beiden Gefässe in diesen drei Fällen verhielt, finde ich nicht angegeben.

[6]) Foerster, Atlas d. Missbildungen d. Menschen. Tab. XIX. Fig. 15 u. 16. Das Herz stammt von einem Erwachsenen. Der rechte Ventrikel ist geräumiger als der linke, das Herz überhaupt sehr gross und dünnwandig. Das Ostium art. pulm. ist sehr eng und bildet einen rundlichen Ring mit starren verkalkten Wänden. Der Stamm der Arterie und ihre Aeste sind sehr weit und dünnwandig. Die Aorta entspringt vor der Art. pulm. Septum ventr. fast ganz fehlend. For. ovale weit offen. Ductus Botalli geschlossen.

VI. Combination mit primären Fehlern anderer Herzostien.

A. Combination mit primären Fehlern des Ostium atrioventriculare dextrum.

1. Combination mit rudimentärer Entwicklung der Valvula tricuspidalis.

Beobachtet von Hannotte Vernon[1]) bei einem 4 J. alten Mädchen. Die Valvula tricuspidalis bildete mehr ein unvollkommenes Diaphragma zwischen Ventrikel und Vorhof als eine Klappe. Trotz der hieraus resultirenden Insufficienz Verschluss des Foramen ovale. Der Ductus Bot. mangelte. Die Aorta entsprang aus beiden Ventrikeln, die enge Lungenarterie aus dem rechten. Der rechte Vorhof erweitert, sehr dünnwandig. Mitralklappe und Semilunarklappen normal.

2. Combination mit Stenose und Atresie des Ostium atrioventriculare dextrum.

Es sind mehrere Fälle von congenitaler Stenose und Atresie des Ostium atrioventriculare dextrum verzeichnet, doch konnte ich mich nicht in allen über den Zustand der Arteria pulmonalis unterrichten.

Eine einfache Ueberlegung lehrt über die Bedeutung der primären angebornen Stenose. und Atresie des Ostium atrioventr. dextrum für das Kaliber der Lungenarterie Folgendes. Erfolgt die Atresie oder eine beträchtliche Verengung des Ostium atrioventr. dextrum nach dem Schluss des Septum ventr., oder wenn dasselbe schon so weit vollendet ist, dass die Lücke zu einer Ausgleichung nicht zureicht, so muss daraus eine Verengung des rechten Ventrikels und der Lungenarterie hervorgehen; erfolgt sie früher, so kann die Arterie ihr normales Lumen erreichen. Geringere Stenosen des Ostium atrioventr. dextrum dürften durch excentrische Hypertrophie des rechten Vorhofs allein compensirt werden können, ohne Einfluss auf das Kaliber der Lungenarterie zu gewinnen. Wo im gegebenen Falle der Befund an der Lungenarterie diesen Voraussetzungen nicht entspricht, da wird es sich nicht um secundäre Veränderungen ihres Lumens von dem Ostium atrioventr. dextrum her handeln.

Eine Beobachtung von Vrolik[2]) beweist, dass bei Atresie des Ostium atrioventr. dextrum und rudimentärer Beschaffenheit der Kammerscheidewand die Arteria pulm. ihr normales

---

[1]) Schmidt's Jahrb. Bd. 96. S. 298.

[2]) Foerster, Die Missbildungen d. Menschen. Atlas. Taf. XVIII. Fig. 17 u. 18.

Lumen bewahren kann. Peacock[1]) hat die Art. pulm. bei einem 7 Monate alten Mädchen sogar erweitert gefunden, obwohl das Ostium atrioventr. dextrum, freilich nur sehr mässig, verengt, Foramen ovale und Ductus arteriosus verschlossen waren. Im Septum ventr. befanden sich zwei gegen den linken Ventrikel hin weitere Oeffnungen, deren grösste 6 Lin. im Umfang mass. Das Ostium ventr. sin. mass 18 Lin. im Umfang, das Ostium ventr. dextr. 24 Lin., das Ostium art. pulm. 21 Lin. Die Aorta entsprang aus dem weiten dickwandigen linken Ventrikel, die Lungenarterie aus dem engen, aber noch dickwandigeren rechten. Die Klappen des Ostium atrioventr. dextr. waren verdickt und verwachsen.

Dagegen war die sonst normale Lungenarterie durch ein häutiges Querfell mässig verengt bei einem 5 J. alten Mädchen mit Atresie des rechten Ostium atrioventr. [Henriette und Van Kemper[2])]. Die rechte Kammer war rudimentär, der Ductus Bot. obliterirt, im Septum ventr. ein kleines Loch, das Septum atriorum unvollkommen, der linke Ventrikel im Zustande excentrischer Hypertrophie.

Eine ähnliche Beobachtung bei einem 10 Mon. alten Mädchen wurde von C. A. Klug[3]) veröffentlicht. Das Ostium atrioventr. dextr. war durch eine Fleischwand verschlossen, der Sinus ventr. dextri nur oben noch angedeutet, der Conus ventr. dextri, welcher durch ein kleines rundes Loch mit dem erweiterten linken Ventrikel communicirte und die Lungenarterie mässig verengt, das Ostium der letztern durch Verwachsung ihrer drei Klappen bedeutend verengt. Aorta weit. Septum atriorum rudimentär. Vom Ductus Bot. wird nichts berichtet.

Ob auch in einer verwandten Beobachtung von Burdach[4]) die Lungenarterie verengt war, bin ich nicht ganz sicher. Bei einem Manne, welcher wunderbarer Weise 27 Jahr alt wurde, war die rechte Vorkammer gegen die rechte Kammer geschlossen, das Foramen ovale weit offen, die linke Vorkammer weiter als die rechte. Die rechte Kammer zeigte sich zu einem schmalen, unten kaum $^1/_2$ Zoll weiten, oben einen Gänsekiel fassenden und hier mit der enorm erweiterten linken Kammer

---

[1]) Peacock, a. a. O. S. 47.

[2]) Canstatt's Jahresb. f. 1861. Bd. 3. S. 203 u. Schmidt's Jahrb. Bd. 119. S. 178.

[3]) C. A. Klug, Cyanopathiae exempla nonnulla. Diss. Berol. 1840. Obs. III.

[4]) *E. Burdach*, Observationes de morbosa cordis structura. Diss. pro *venia leg. Regiom.* 1829. Obs. I.

durch ein rundes enges Loch communicirenden Kanal umgewandelt, aus welchem die kurze und (nach der Abbildung zu schliessen) etwas engere Lungenarterie mit drei normalen Klappen entsprang und sich in zwei Aeste von anscheinend normaler Weite theilte. Der Ductus art. Botalli soll gefehlt haben. Wie kann aber dann die Lungenarterie mit Blut in solcher Menge versehen worden sein, dass sie beinahe ihr normales Kaliber bewahrte, zumal auch die Oeffnung, durch welche das Rudiment des rechten Ventrikels mit dem linken Ventrikel communicirte, als ein „Foramen angustissimum" beschrieben wird? Ich vermuthe deshalb, dass doch eine Communication zwischen Aorta und Lungenarterie, vielleicht ähnlich der unmittelbaren in dem Fall von Lediberder, bestanden hat, welche nur übersehen wurde.

Eine ganz ähnliche Missbildung des Herzens beschrieb kürzlich Schuberg[1]). Auch hier war bei einem $11^1/_2$ Mon. alten Knaben der rechte Ventrikel in Folge von Atresie des Ostium venosum dextrum besonders im Sinustheile verkümmert und das Septum ventriculorum hatte an der Basis eine Oeffnung von 2 Lin. im Durchmesser. Der Conus und das Ostium art. pulm. hatten aufgeschnitten eine Breite von 9 Lin., das Ostium aortae von 11 Lin.

Peacock citirt noch mehrere Fälle von angeborenem Verschluss oder Verengung des Ostium atrioventriculare dextrum, ohne jedoch über das Verhalten der Lungenarterie in denselben Nachricht zu geben[2]).

3. Combination mit Stenose und Atresie des Ostium atrioventriculare sinistrum.

Bei einem $3^1/_2$ Jahr alten Mädchen fand Blackmore[3]) neben rudimentärer Entwicklung des linken Vorhofs und verschlossenem Foramen ovale eine fast bis zum Verschluss gediehene Stenose des Ostium atrioventr. sinistrum. Der linke im Vergleich zum rechten sehr kleine Ventrikel communicirte mit dem rechten Vorhof, die Klappe zwischen ihm und der rechten Kammer schloss nicht ganz vollkommen. Aus dem

---

1) Virchow's Arch. Bd. 20. 1861. S. 294.

2) Beob. von Thore und ein Präparat aus dem Thomas-Hospital in London (S. 20). Beob. v. Holmes (S. 27) und zweifelhafte Fälle S. 100. — Ausserdem erwähnt er S. 46 einer Beob. von Robinson (Lancet. 1848. T. II. p. 103), wo die dreizipflige Klappe bei einem $1^1/_2$ J. alten Kinde krank (verengt?) und das Septum ventr. unvollständig gefunden wurde, ohne Fehler am Orificium art. pulm.

3) *Fleischmann*, Bildungshemmungen u. s. w. S. 72.

hintern obern Theil des rechten Ventrikels entsprang die sehr erweiterte Aorta mit guten Klappen, dicht unter ihr eine kleine Lungenarterie. Ductus art. Bot. fehlte.

Bei einem in seiner Entwicklung überhaupt zurückgebliebenen Menschen von 22 Jahren hatten die Vorhöfe ihre normale Grösse, ihre Oeffnungen in die Kammer waren beträchtlich verengt, die des rechten weniger als die des linken, das Foramen ovale war offen, aber verschliessbar. Die Kammer war einfach, weit und dickwandig, und in einen, gegen den linken Vorhof geschlossenen Sack ausgezogen. Aus diesem entsprang die Aorta, die Lungenarterie dagegen aus der rechten Kammer, aber nicht aus dem obern, sondern aus dem mittlern Theile derselben. Die Mündung der Lungenarterie war sehr verengt, ihre Wände beträchtlich verdickt, die halbmondförmigen Klappen durch einen warzenartigen Auswuchs, der von ihnen aussprosste, beinahe ganz verdeckt. Dagegen hatten die Lungenarterien in ihrem übrigen Verlauf ihre normale Weite. Ductus art. Bot. verschlossen [Hodgson und Leadam [1])]. — Die Beschreibung macht nicht klar, ob das Ostium atrioventr. sin. verschlossen oder nur sehr verengt war.

4. Combination mit Stenosis ostii arteriosi sinistri.

Primäre angeborene Verengung beider grosser Arterien des Herzens fand sich in den Beobachtungen von Abernethy [2]) und Holst [3]).

Abernethy untersuchte das Herz eines 2 J. alten Kindes. Der rechte Vorhof grösser als gewöhnlich, For. ovale völlig offen, rechter Ventrikel sehr erweitert, seine Wände so dick als die des linken. Aus ihm entsprang die Aorta im gewöhnlichen Laufe der Art. pulm. und die Art. pulm. mit kleiner Oeffnung, auch die Aorta war $^1/_3$ kleiner als im Normalzustande, die Wände so dünn wie Venenwände. Das linke Herz um $^1/_3$ enger als das rechte, aus dem linken Ventrikel ging kein Gefäss hervor. Septum ventr. oben offen.

Holst sah bei einem 2 J. alten Mädchen gleichfalls Aorta und Lungenarterie aus dem vergrösserten rechten Ventrikel ihren Ursprung nehmen, beide waren etwa um ein Drittheil enger als die Norm. Septum atr. und Septum ventr. offen. Der offene Ductus art. Bot. entsprang vom linken Ast der Lungenarterie und schickte die Vertebralis und Subclavia sinistra

---

1) Meckel's Arch. Bd. 1. S. 226.

2) Meckel in Reil's Arch. Bd. 6. S. 576.

3) Hufeland's Journ. f. pr. Heilk. 1837. Jan. S

ab, während die Aorta die rechte Subclavia, rechte und linke Carotis abgab und dann rasch an Umfang abnahm.

In einigen anderen Fällen von Verengung beider arterieller Ostien ist die des Ostium aorticum wahrscheinlich erworben, während die des Ostium art. pulm. als angeboren betrachtet werden muss. Ich selbst habe im Jahre 1860 das bedeutend hypertrophirte Herz eines Erwachsenen mit Stenose beider arterieller Ostien für das pathol. anat. Museum in Erlangen geschenkt erhalten, wo die Stenosis ost. art. pulm. unzweifelhaft fötal ist, der Ursprung der andern Stenose zwar ein sehr altes Datum hat, aber doch wohl erworben ist. Septum ventr., For. ovale und Ductus art. Bot. sind an diesem Präparat offen. Eine ähnliche Beobachtung machte Lamour [1]) bei einem 82 J. alten Matrosen.

[1]) Gaz. méd. de Paris. Nr. 44. 1838. Schmidt's Jahrb. Bd. 24. S. 30. Septum ventr. und For. ovale offen.

Nachtrag.

Erst während des Druckes dieser Abhandlung kam mir der Auszug zu Gesicht, welchen Leyden im Centralblatt für die medicin. Wissenschaften von 1864, S. 682 von der Abhandlung von Rauchfuss, „Ueber zwei Reihen angeborner Erkrankungen und Missbildungen des Herzens," aus der Petersburger med. Zeitschr. 1864. I. S. 370—376 gemacht hat.

R. theilt zahlreiche eigene Beobachtungen aus dem Petersburger Findelhaus theils über die angeborene Stenose und Atresie der Lungenarterie, theils über die angeborene Stenose und Atresie des Ostium aortae mit.

Von der ersteren Anomalie hat er 11 Beobachtungen gemacht.

1. Stenose der Art. pulmon. aus evidenter Endocarditis entstanden bei einem 3 Mon. alten Mädchen. Keine Cyanose. Tod durch Lungenentzündung. Pulmonal-Klappen sclerotisch verdickt. Defect in der Pars membranacea septi. Aorta auf

hintern obern Theil des rechten V...
erweiterte Aorta mit guten Klappen. ...
Lungenarterie. Ductus art. Bot. f...
Bei einem in seiner Entwickl... ...
benen Menschen von 22 Jahren hatte...
male Grösse, ihre Oeffnungen in die ...
lich verengt, die des rechten w...
das Foramen ovale war offen, aber v...
war einfach, weit und dickwandig. ...
linken Vorhof geschlossenen ...
sem entsprang die Aorta, die Lung...
rechten Kammer, aber nicht aus dem ...
mittlern Theile derselben. Die M...
war sehr verengt, ihre Wände be...
mondförmigen Klappen durch einen ...
der von ihnen aussprosste, beinahe ...
hatten die Lungenarterien in ihrem u...
male Weite. Ductus art. Bot. versc...
Leadam [1])]. — Die Beschreibung ma...
Ostium atrioventr. sin. verschlossen ode...

4. Combination mit Stenosis os...

Primäre angeborene Verengung ...
Herzens fand sich in den Beobachtungen ...
und Holst [3]).

Abernethy untersuchte das Herz ei...
Der rechte Vorhof grösser als gewöhnlich...
offen, rechter Ventrikel sehr erweitert, sei...
als die des linken. Aus ihm entsprang ...
lichen Laufe der Art. pulm. und die Art...
Oeffnung, auch die Aorta war 1/3 kleiner ...
stande, die Wände so dünn wie Venenwän...
um 1/3 enger als das rechte, aus dem link...
kein Gefäss hervor. Septum ventr. oben ...

Holst sah bei einem 2 J. alten Mädch...
und Lungenarterie aus dem vergrösserten ...
ihren Ursprung nehmen, beide waren etwa ...
enger als die Norm. Septum atr. und Se...
Der offene Ductus art. Bot. entsprang von ...
Lungenarterie und schickte die Vertebralis und ...

1) Meckel's Arch. Bd. 1. S. 226.
2) Meckel in Reil's Arch. Bd. 6. S. 576.
3) Hufeland's Journ. f. pr. Heilk. 1837. Jan. S.

...speist werden. — d) Kind von vier Tagen. ...lappen verdickt und zu einem Diaphragma ver-...us Bot. verengt.

...dern Anomalie giebt er vier Beobachtungen von ...i von Stenose des Aortenostiums, die ich hier ...einem Thema gehörig nicht mittheile.

...e schliesslich, dass meine Abhandlung schon ...864 beendet war, aber erst im April 1865 dem ...es wurde.

dem Septum reitend, beiden Kammern angehörig. Duct. Bot. obliterirt.

2 u. 3. Stenose des Stammes der Art. pulm. ohne nachweisbare Endocarditis. — a) 17tägiger Knabe, Cyanose, in den Lungen zerstreute Ecchymosen. Ostium pulm., Stamm und Conus verengt, nur 2 Klappen. Aorta auf dem Septum reitend, Ductus Bot. offen. — b) eintägiger Knabe. Ost. pulm. auf $^1/_3$ verengt, nur 2 Klappen daran, totaler Defect des Septum. Ductus Bot. für eine feine Sonde durchgängig.

4. Stenose der Art. pulm. durch Fehler des Ductus Bot. bei einem 17 J. alten Knaben. Cyanose. Ost. und Art. pulm. verengt, nur 2 Klappen. Aorta reitet auf dem Septum.

5—7. Stenose des Conus art. pulm. durch anomale Muskelbalken. — a) einmonatliches Kind. Plötzlicher Verfall und Tod. Mangel der Pars membranacea septi. Durch eine zu hohe Vereinigung des linken und des vordern Papillarmuskels der Tricuspidalis wird der Eingang zum Conus verengt. Duct. Bot. fast geschlossen. — b) einmonatlicher Knabe. Tod durch Capillarbronchitis unter Cyanose. Mangel der Pars membr. septi. Aorta aus beiden Ventrikeln. Der Conus durch hoch hinaufreichende Verschmelzung des linken und vordern Papillarmuskels stark verengt. Ductus Bot. fötal. — c) Aehnlicher Fall.

8—11. Atresie des Ost. art. pulm. vor oder nach der Ausbildung des Septum ventr. — a) Mädchen von $1^1/_2$ Monaten. Cyanose. Plötzlicher Tod. Art. pulm. eng, im Muskelfleisch blind entspringend. Ductus Bot. rabenfederweit. Aorta beiden Ventrikeln angehörig. Septum ventr. an der Basis defect. — b) Knabe von 2 Monaten. Cyanose. Tod durch hämorrhagische Pneumonie. Art. pulm. endet als feiner Strang blind im Muskelfleisch neben der Aorta; die beiden Hauptäste, kaum enger als normal, werden durch den weiten Ductus Bot. versorgt. An der Basis des Septum eine ovale Oeffnung, die in den Conus der Aorta führt. — c) Knabe von einem Tag, gut entwickelt. Fissura sterni. Zwei deutliche Herztöne. Keine Cyanose. Tod durch Bronchitis capillaris. Herz breit mit stumpfer Spitze. Ein Ventrikel, aus dem die Aorta entspringt. Unter der rechten Semilunarklappe liegt eine membranöse, einstülpbare, linsengrosse Stelle, die Pars membr. septi. Kein Rudiment des fehlenden rechten Ventrikels; das rechte Atrium endet blind. Links neben der Aorta entspringt blind im Muskelfleisch ohne Spur von Semilunarklappen der verkümmerte Stamm der Art. pulm., deren beide Aeste durch den

Ductus Bot. gespeist werden. — d) Kind von vier Tagen. Die Pulmonalklappen verdickt und zu einem Diaphragma verschmolzen. Ductus Bot. verengt.

Von der andern Anomalie giebt er vier Beobachtungen von Atresie und zwei von Stenose des Aortenostiums, die ich hier als nicht zu meinem Thema gehörig nicht mittheile.

Ich bemerke schliesslich, dass meine Abhandlung schon im December 1864 beendet war, aber erst im April 1865 dem Druck übergeben wurde.

Cystosarcom der Schilddrüse mit verkalkten Bindegewebsbündeln.

Von

Dr. F. Thörl in Göttingen.

(Hierzu Taf. IV.)

Die betreffende Geschwulst war von Herrn Generalstabsarzt Dr. Stromeyer aus dem kgl. Generalhospital zu Hannover an Herrn Prof. W. Krause freundlichst übersendet worden.

Die Geschwulst war der Leiche einer 46 Jahre alten Frau entnommen, die an den Erscheinungen eines Lungenödems zu Grunde gegangen war, nachdem sie sich 17 Jahre mit dieser durch ihren mechanischen Einfluss sehr störenden Geschwulst herumgetragen hatte. Leider wurde bei der Section nur die Herausnahme der Geschwulst gestattet, so dass wir auf einen weiteren Sectionsbericht verzichten müssen.

Durch die Güte des Herrn Prof. Krause, dem ich hiermit meinen aufrichtigsten Dank ausspreche, wurde mir die Geschwulst zur Untersuchung überlassen. Ich habe dieselbe unter dessen freundlicher Leitung im hiesigen pathologischen Institut vorgenommen und theile in Folgendem die gewonnenen Resultate mit.

Makroskopisch betrachtet zeigte die Geschwulst nicht mehr die entfernteste Aehnlichkeit mit der Glandula thyreoidea, aus der sie sich entwickelte. Sie ist ein unregelmässiger, zahlreich gelappter, hier und da von Cysten durchsetzter Körper von bedeutenden Dimensionen.

Der grösste Längsdurchmesser beträgt 12 Centim., der grösste Querdurchmesser $9^1/_2$ Centim. Das Gewicht ist ebenfalls nicht unbeträchtlich und beträgt fast 0,5 Kgrm. In Form, Farbe und Consistenz zeigen sich je nach den verschiedenen Gegenden mannigfache Unterschiede. — Der Form

nach zerfällt die Geschwulst eigentlich in zwei Theile. Der grössere derselben ist ungelappt; der kleinere jedoch bekommt in Folge zahlreicher Furchen ein lappiges Ansehen, so dass er ein Bild darbietet, als wäre er aus drei Lappen zusammengesetzt. — Beide Theile sind durch eine schmale Brücke von theils festerem, theils lockerem Gefüge, die der Richtung nach dem grössten Längsdurchmesser der Geschwulst entspricht und demselben an Länge nicht viel nachsteht, mit den zugekehrten Flächen theilweise an einander geheftet. Die Anheftungsstelle der Geschwulst an der Trachea, ihr Lageverhältniss zu derselben, wie zu den übrigen Nachbarorganen, lässt sich aus der Geschwulst selbst nicht mehr ermitteln.

Die verschiedenartigen Widerstände, auf die das Messer beim Einschneiden stösst, stimmen überein mit der Verschiedenartigkeit in der Härte, die sich beim Betasten dem Gefühle darbot. Auch die Schnittfläche zeigt, dass man es nicht mit einem ganz gleichförmigen Gewebe zu thun habe; in den festern Partien trocken, dringt an den weichern Stellen ein sparsamer oder reichlicher Saft hervor. Der innere Bau, so weit er nach dem Einschnitte der Betrachtung mit unbewaffneten Augen zugänglich ist, ist nicht gleichförmig. Ausser durch die vorhin schon erwähnte Verschiedenheit in der Härte, die stellenweise derjenigen von Knorpel gleichkommt, zeichnet er sich auch noch durch die Bildung verschiedener, meist randständiger Cysten aus, die einen spärlichen, serösen Inhalt von meist gelbgrüner oder braunröthlicher Färbung in sich beherbergen. In der Grösse zeigen dieselben mannigfache Variationen; ebenso in ihrer Form. Von der Grösse eines Stecknadelkopfes — in diesem Falle sind viele zusammengehäuft bei einander — bis zu der einer Bohne und eines Taubeneies. Die Dimension des letztern erreicht jedoch nur eine, die sich nebenbei auch noch durch einen besonders complicirten Bau auszeichnet. Sie wird nämlich durch einen länglich ovalen Wulst in zwei Taschen geschieden, deren Räume jedoch oben communiciren. Von dem Wulst gehen zarte membranöse Faserzüge nach der Decke, so dass der oben communicirende Theil dadurch ein förmlich fächerförmiges Ansehen bekommt. Die übrigen Hohlräume von ovaler oder runder Gestalt haben den Bau einfacher Cysten und ist ihre besondere Beschreibung von keinem Interesse.

Nach ihrem mikroskopischen Verhalten muss man die Geschwulst im Allgemeinen zu den sogenannten Cystosarcomen rechnen, wenn man unter diesem Namen alle jene Geschwülste verstehen will, welche zum grössten Theil aus einer mehr oder

weniger faserigen und gefässreichen Bindegewebsmasse bestehen, in welcher zahlreichere Cysten eingebettet liegen.

Präparate, den verschiedensten festen Theilen der Geschwulst entnommen, zeigten das mikroskopische Verhalten des Bindegewebes. Bei Behandlung mit destillirtem Wasser war der dichte, sanft wellenförmige Verlauf der Bindegewebsfasern mit den dazwischen liegenden Lücken und ihren Fortsätzen von meist länglich spindelförmiger oder sternförmiger Gestalt unverkennbar. Neben den Bindegewebsfasern fielen auch an einigen Stellen elastische Fasern vermöge ihres starken Glanzes besonders in die Augen, namentlich nach Behandlung des Präparats mit Essigsäure, wonach die Streifung des Bindegewebes verschwand und letztgenannte Fasern noch deutlicher sich markirten. Nirgends war an dem betreffenden Bindegewebe etwas Besonderes wahrzunehmen.

Uebereinstimmend mit diesem Befund zeigte sich auch das specielle Verhalten der Cystenwandungen. Sie bestanden ebenfalls aus Bindegewebe mit dazwischen verlaufenden elastischen Fasern.

Der Cysteninhalt, dessen oberflächliches Verhalten bereits bei der makroskopischen Beschreibung der Geschwulst dargethan ist, bestand in Blutkörperchen, Fibringerinnsel; besonders aber machten sich einzelne Zellen von polygonaler Gestalt bemerkbar, die als abgestossenes Epithel der innern Cystenwand sich herausstellten. Die Kapsel der Geschwulst wurde im Grossen und Ganzen aus stärkeren Bindegewebsbündeln gebildet.

Die bis jetzt zusammengestellten Resultate der makroskopischen wie mikroskopischen Untersuchung zeigen also, dass man danach mit Fug und Recht die obige Geschwulst zu den Cystosarcomen zählen konnte, oder sie, wenn man wollte, als Struma cystica bezeichnen durfte. Ihre Beschreibung würde demnach eigentlich, da sie bis dahin nur schon bekannte Thatsachen liefert, von keinem weitern Belange sein, wenn die Geschwulst neben der vorhin erwähnten Beschaffenheit nicht noch ein ganz besonderes mikroskopisches Verhalten dargeboten hätte.

Die Gleichförmigkeit des feineren Baues erleidet nämlich an ganz vereinzelten kleinen Stellen der Geschwulst bedeutende Modificationen. Die Stellen finden sich am Rande, fallen durch eine besondere Härte auf, sind von glänzendem, weissen Ansehen und lassen wegen ihrer Brüchigkeit schon von vornherein auf Kalkconcremente schliessen. Sie wurden deshalb ganz

besonders der mikroskopischen Beobachtung unterworfen, deren Resultate ich im Folgenden mittheile.

Zuerst behandelte man die Präparate, die diesen Stellen entnommen wurden, mit destillirtem Wasser. Man erhielt dabei ein Bild, das mit den Präparaten, die andern Theilen der Geschwulst entnommen waren, wenig oder gar keine Aehnlichkeit zeigte. Cylindrische Bündel (Fig. 1.) von auffallend hellem Glanze, in buntem Gewirr durcheinander, von schlangenförmigem Verlauf, mit dendritischen Verzweigungen, durch dunkle Contouren abgegrenzt gegen das benachbarte Gewebe, welches sich ganz wie normales Bindegewebe verhielt, machten sich gleich auffallend bemerkbar. Der Durchmesser derselben war nicht unbeträchtlich und schwankte zwischen 0,025 bis 0,030 Mm. Neben einer Längsstreifung der Bündel war eine Querstreifung unverkennbar. Auf oder in ihnen, wie im benachbarten Gewebe, waren zahllose kleine dunkle Körnchen eingelagert.

Darauf wurde dasselbe Präparat mit Salzsäure weiter geprüft. Die eingelagerten obenerwähnten Körnchen verschwanden unter Gasentwickelung. Ausserdem aber bekam das ganze Präparat ein helleres, durchsichtigeres Ansehen. Die vielen Verzweigungen und -Anastomosen der Bündel untereinander, ihr buntes Durcheinander zeigten sich noch deutlicher; jedoch war der Glanz geschwunden. Ebenfalls war die Längsstreifung viel weniger deutlich, als bei der Behandlung mit blossem destillirten Wasser, ja fast unsichtbar, während eine Querstreifung der Bündel sich jetzt als ganz unzweifelhaft und sehr charakteristisch herausstellte.

Hierauf wurde die Salzsäure vorsichtig aus dem Präparate ausgewaschen und dasselbe mit Jod-Jodkalium-Lösung getränkt. Dadurch wurden die bewussten Bündel gelbbraun wie alle stickstoffhaltigen Gewebe gefärbt.

Nachdem derselbe Gang bei anderen Präparaten, die derselben Stelle entnommen wurden, durchgemacht, nämlich erst destillirtes Wasser und dann Salzsäure zugesetzt war, und sich ein dem vorigen gleiches Verhalten der Bündel gezeigt hatte, wurde auch hier die Salzsäure ausgewaschen und mit Natronlauge geprüft. Es blieben dabei die Bündel wesentlich unverändert. Ausserdem zeigten sich hier einige Bündel auf dem Querschnitte und konnte man mit Sicherheit ihre solide Beschaffenheit ohne Hohlräume constatiren.

Es ist noch hervorzuheben, dass Sandkörner [H. Meckel][1])

---

[1]) *Microgeologie 1856. S. 264.*

oder analoge, concentrisch geschichtete, verkalkte Gebilde von cylindrischer oder länglich-ellipsoidischer Gestalt [W. Krause][1]) in dieser Geschwulst nirgends vorhanden waren.

Nachdem auf diese Art die chemische und physikalische Natur der Bündel in's Licht gestellt war, handelte es sich um die Bedeutung derselben und die Beantwortung der Frage, wofür man dieselben anzusehen habe. Man könnte dieselben möglicherweise für Gefässe halten. Wären es Gefässe, so hätte man jedenfalls auf dem Querschnitte der Bündel ein Lumen entdecken müssen; so aber liegt in dem soliden Baue ein entschiedener Gegenbeweis. — Im andern Falle könnte es sich aber vielleicht um einfache Kalkconcremente, etwa um verkalkte colloide Masse handeln, wie deren Vorkommen in derartigen Cystengeschwülsten nicht gerade zu den Seltenheiten gehört. Zu dem Schluss könnte aber auch nur allein ihre Solidität und das Entweichen von Gas auf Zusatz von Salzsäure verleiten, während die Organisation, die sich an den Bündeln bemerkbar macht, eine derartige Hypothese durchaus nicht zulässt; die deutliche Längs- und Querstreifung der Stränge spricht geradezu dagegen, namentlich aber und vor allen Dingen die deutliche Faserung an den abgerissenen Enden, die durch die ganze Dicke der Bündel erkennbar war.

Diese deutlich ausgesprochene Textur der Grundsubstanz, daneben aber auch die vorhin erwähnte gelbbraune Färbung, die sich auf Zusatz von Jod in derselben zeigte, scheint mir auf's Entschiedenste die Annahme einer bindegewebigen Natur derselben zu fordern. Wir haben es hier zweifelsohne mit netzförmig angeordneten Bindegewebsbündeln zu thun, die von elastischen Fasern umsponnen sind. Bekanntlich sind diese umspinnenden Fasern von Henle[2]) entdeckt worden.

Ist nun schon diese bündelweise oder balkenförmige Anordnung des Bindegewebes mit umspinnenden Fasern an und für sich in Geschwülsten nicht gerade häufig, so ist der Umstand entschieden noch viel seltener, dass sich dieselben, wie in diesem Falle, verkalkt, vollständig von kohlensaurer Kalkerde infiltrirt finden. Dass dies der Fall ist, durfte man mit Sicherheit schon aus dem starken Glanz der Bündel bei Behandlung mit destillirtem Wasser schliessen, namentlich aber aus dem Entweichen von Kohlensäure, welche unter solchen Umständen an Kalkerde gebunden vorkommt und durch Zusatz von Salzsäure im vorliegenden Falle ausgetrieben wurde.

---

1) *Göttinger* Nachrichten. 1863. S. 339.
2) *Allgemeine* Anatomie. 1841. S. 352. Taf. II. Fig. 6 u. 7.

Obgleich es bekannt ist, dass Bindegewebsbündel verkalken können, so dürfte doch meines Wissens ein dem beschriebenen analoger Fall mit netzförmig anastomosirenden, verkalkten Balken bei einer Geschwulst der Gl. thyreoidea noch nicht beobachtet sein.

Erklärung der Tafel.

Figur I giebt bei 250 facher Vergrösserung ein Bild von dem Verhalten der beschriebenen Bindegewebsbündel. Das Präparat ist mit destillirtem Wasser behandelt, und man sieht die körnige Trübung der Bündel, welche durch Kalksalze hervorgebracht wird. Die Anordnung der Bündel lässt keinen bestimmten Plan erkennen. Es ist ein buntes Ueber-, Durch- und Untereinander. Baumförmige Verästelungen, vielfache Anastomosen, dendritische Verzweigungen gehören nicht zu den Seltenheiten.

Figur II zeigt ein Präparat, das mit Salzsäure behandelt ist, bei 350 facher Vergrösserung. Das Ansehen des Bildes ist ein viel helleres, als das des vorigen. Die in den Bündeln eingelagerten Kalkkörnchen sind unter Gasentweichung verschwunden, während die cylindrische Beschaffenheit der Bündel und namentlich ihre umspinnenden Fasern mit Deutlichkeit hervortreten. Im oberen Theile der Figur sieht man ein Bündel auf dem Querschnitte.

Ueber die spindelförmigen Körperchen des Bindegewebes.

Von

Dr. H. Grussendorf in Göttingen.

(Hierzu Taf. V.)

Th. Langhans hat in seiner Inauguraldissertation[1]) nachzuweisen gesucht, dass im Bindegewebe der Sehnen sich spindelförmige Zellen vorfänden. Auf Anregung und unter Leitung des Herrn Prof. W. Krause habe ich im Göttinger pathologischen Institut über diese Frage Untersuchungen angestellt, und erlaube mir vor der Mittheilung derselben meinem verehrten Lehrer den herzlichsten Dank hier auszusprechen.

Langhans bediente sich, um diese Zellen nachzuweisen, der H. Müller'schen Augenflüssigkeit (2 Th. doppelt-chromsaures Kali, 1 Th. schwefelsaures Natron auf 100 Th. Wasser). Wenn er eine Ochsen- oder Kalbssehne, welche, frisch in dieselbe gelegt, einige Tage oder Wochen darin gelegen hatte, zerzupfte und unter das Mikroskop brachte, so erhielt er die schönsten spindelförmigen Zellen mit deutlichen ovalen Kernen, die bei Imbibition mit Karmin noch besser zwischen der faserigen Grundsubstanz hervortraten. Sie waren in der Ochsensehne seltener als in der vom Kalbe, weil sie weiter auseinander gerückt waren; auch ihre Fortsätze waren in ersterer in der Regel kleiner und kürzer; der grobkörnige Kern, noch von derselben Grösse und Breite wie beim Kalbe, füllte beim Ochsen den grössten Theil der Zelle aus.

---

[1]) *Beiträge zur* Histologie des Sehnengewebes im normalen und patho*logischen Zustande.* Würzburg 1864.

Bei Wiederholung dieser Untersuchungsmethode an der Kalbssehne erhält man, wenn das Sehnenstückchen einige Wochen in der betreffenden Müller'schen Flüssigkeit gelegen hat, wodurch der die Fibrillen zusammenhaltende Kitt gelöst ist, nach Zerfaserung mit der Nadel folgendes deutlich ausgeprägte Bild:

Viele parallel verlaufende Bindegewebsfasern, die hier und dort wellenförmig wie das Haar einer Locke zusammenliegen, bilden primäre und secundäre Bündel. Zwischen den primären Bündeln sowohl, wie isolirt in der Flüssigkeit schwimmend, treten spindelförmige Zellen (Fig. 2) mit längsovalen Kernen auf. Diese Kerne liegen meistens mehr an dem einen Ende der Zellen, zuweilen aber auch gerade in der Mitte. Meistens hat die Zelle einen oder zwei kurze Fortsätze in ihrer Längsaxe, es giebt aber auch Zellen, die gar keinen Fortsatz zeigen. Für die spindelförmige, nicht abgeplattete Gestalt dieser Zellen spricht der Umstand, dass man sie in der Ansicht von verschiedenen Seiten immer in derselben Gestalt auftreten sieht. Niemals zeigen sich Anastomosen verschiedener Zellen untereinander. Querschnitte dieser Zellen sind nicht leicht zu erhalten.

An den frischen Kalbssehnen bei Zusatz von Wasser ist die Untersuchung schwieriger, es gelingt jedoch bei sorgfältigem Zerfasern ganz dieselben Bilder zu erhalten. Aehnliche spindelförmige Zellen habe ich auch bei Untersuchung der in Müller'scher Flüssigkeit gelegenen Rindssehnen, sowie derjenigen vom erwachsenen Menschen isolirt erhalten; nur mochten die Zellen sowie auch die Kerne etwas grösser sein, ihre Fortsätze aber verhältnissmässig kleiner und kürzer.

Ausser in der Sehne ist es mir nun auch gelungen, jene spindelförmigen Gebilde im Unterhautbindegewebe aufzufinden. Im Unterhautbindegewebe vom Menschen, welches längere Zeit in der Müller'schen Mischung gelegen hatte, konnte ich dieselben kleinen spindelförmigen Zellen deutlich wahrnehmen.

Dass die isolirten Gebilde in Wahrheit Zellen waren, dafür sprach der Umstand, dass scharfe Contouren sie ringsum begrenzten, und dass ein deutlicher ovaler oder mehr runder Kern sichtbar wurde.

Endlich darf ich noch hinzufügen, dass es mir auch gelungen ist, im pathologischen Bindegewebe, welches ich von alten fadenförmigen Verbindungssträngen der beiden Pleurablätter des Menschen nahm, spindelförmige Zellen nachzuweisen.

Untersucht man nach längerer Einwirkung der *Müller'schen Flüssigkeit*, so sieht man zunächst Fibrillen von ver-

schiedener Anordnung, die sich meistens in spitzen oder rechten Winkeln durchkreuzen. Elastischen Fasern begegnet man selten. Dagegen sind viele kleinere und grössere längliche Zellen unter dem Mikroskope sichtbar, mit ovalen Kernen, die in ihrer Längsaxe mitunter einen oder zwei Fortsätze besitzen, wie die spindelförmigen Körperchen der Sehne.

Anhang. Neuerdings hat man mehrfach die Färbung der Gewebe mit Höllensteinlösungen angewandt, um das Vorhandensein von Epithelialzellen z. B. in Lymphcapillaren darzuthun. Diese Untersuchungsmethode vermag deshalb zu den grössten Irrthümern zu führen, weil die elastischen Fasern bekanntlich die Eigenschaft haben, das reducirte Silber in Körnchenform auf sich niederzuschlagen. Es lässt sich letzteres Verhalten an den feinen elastischen Fasern der Sehne nachweisen. Bequemer noch gelingt der Nachweis, wenn man das Bindegewebe zwischen den secundären und tertiären Bündeln der Froschmuskeln benutzt. Man legt irgend welche Muskeln des Unterschenkels oder den Brusthautmuskel des Frosches vier und zwanzig Stunden in eine Lösung von Argentum nitricum, die einen Theil auf vierhundert Theile Wasser enthält. Dann wäscht man einen Abschnitt des interstitiellen Bindegewebes mit concentrirter Kochsalzlösung und nachher mit destillirtem Wasser aus und setzt Essigsäure oder Natron hinzu.

In gewöhnlichem Essig lassen sich derartige Präparate leicht conserviren. Man findet daran die Silberkörnchen nur auf den elastischen Fasern niedergeschlagen, die ein Mosaikähnliches Epithelialzellen-Stratum vorzutäuschen vermögen. (S. Fig. 1).

Dass die abgebildeten geschlängelten Linien elastische Fasern sind, erkennt man durch Untersuchung derselben Stellen aus Muskeln, die nicht mit Höllensteinlösungen behandelt worden waren. Unzweideutig lässt sich aber der Beweis führen, wenn man auf solche Stellen der Präparate achtet, in welche die Höllensteinlösung nicht vollkommen eingedrungen war, und Natron zusetzt; denn dann findet man erstens unveränderte elastische Fasern, die gegen Natron resistent sind, daneben solche, auf welche sich einzelne Silberkörnchen niedergeschlagen haben, und endlich drittens Netze von intensiv gefärbten, undurchsichtigen elastischen Fasern, wie sie in Fig. 1 abgebildet sind. Es folgt hieraus die praktische Regel, dass man *Epithelialzellen* z. B. in den Lymphcapillaren nur dann durch *Behandlung* mit Höllensteinlösungen nachzuweisen den Ver-

auch machen kann, wenn Natronzusatz am frischen Präparate keine elastischen Fasern auffinden lässt. Letztere sind aber bekanntlich in allem Bindegewebe vorhanden.

Erklärung der Tafel.

Die Figur 1. ist bei 300facher, Figur 2. bei 500facher Vergrösserung nach der Natur gezeichnet.

Fig. 1. zeigt interstitielles Bindegewebe aus einem Unterschenkelmuskel des Frosches nach vierundzwanzigstündiger Behandlung mit salpetersaurem Silberoxyd, 1 Theil auf 400 Th. Wasser und nachträglichem Auswaschen mit Kochsalzlösung und destillirtem Wasser, und Essigsäure. Man sieht die Silberkörnchen in den elastischen Fasern, welche letzteren einigermassen einem Mosaikbilde von Epithelialzellen ähneln.

Fig. 2. Vier längliche oder spindelförmige Zellen mit deutlichen ovalen Kernen aus der Kalbssehne durch Zerzupfen isolirt, nachdem die letztere einige Wochen in Müller'scher Flüssigkeit gelegen hatte.

Bemerkungen über die Summation von Erregungen in der Nervenfaser.

Von

Dr. A. Grünhagen in Königsberg i/Pr.

In einem frühern Aufsatze[1]) habe ich nachzuweisen gesucht, dass die unipolare Inductions-Zuckung durch die mechanische Erschütterung hervorgerufen werde, welche die freie Electricität der beiden Pole des Inductions-Apparates während ihres Strömens begleitet. Ich gehe jetzt zu der Erörterung einer Frage über, deren Lösung sich mit der genauen Kenntniss des Wesens der unipolaren Reizung enge verknüpft zeigen wird. —

Wir haben in der eben angezogenen Arbeit[2]) mitgetheilt, dass bei schwächerer Anordnung der Inductions-Vorrichtung unipolare Zuckungen des Froschpräparates dann am leichtesten eintreten, wenn der Nerv selbst mit einem trocknen electrischen Leiter berührt wird. Wir können hinzufügen, dass die Ableitung des Nerven bis zu einer gewissen Grenze hin um so kräftiger wirkt, je mehr das Neurilem bei allmäliger Vertrocknung an Wassergehalt verloren hat. Bekanntlich bleibt dasselbe dann an allen trocknen Gegenständen, die mit ihm in Berührung kommen, kleben und haftet bisweilen sogar mit lästiger Beharrlichkeit daran fest. Leitet man nun einen Nerven, dessen Neurilem die eben beschriebene Beschaffenheit hat und der zugleich unipolar erregt werden soll, ab, so kann man — immer eine bestimmte schwächere Anordnung der Inductionsvorrichtung vorausgesetzt — beobachten, wie namentlich bei Entfernungs-Versuchen des ableitenden Metall-

---

[1]) Diese Zeitschr. Dritte R. Bd. 24. p. 153.
[2]) A. a. O. p. 161.

stäbchens vom Nerven unipolare Zuckungen des zugehörigen Froschschenkels eintreten und insbesondere das mehr oder weniger plötzliche Abreissen einzelner kleinster Strecken der berührten Nerven-Partie den Ausbruch derselben begünstigt. Wird der ableitende Gegenstand ruhig gehalten, so verschwinden alle eben noch so deutlichen Reizungs-Erscheinungen oft gänzlich. Dies alles liesse sich nun der Anschauung, welche wir von dem Wesen der unipolaren Reizung aufgestellt haben, gemäss unschwer deuten. Bei inniger Berührung des ableitenden Körpers und des abgeleiteten Nerven ist nämlich der Uebergang der freien Electricität von dem einen zum andern leicht und darum weniger erschütternd. Bei der Trennung einzelner Uebergangspunkte von einander wird derselbe aber zuerst erschwert, endlich unmöglich gemacht. Der Strom der freien Electricität wird also kurz vor seinem gänzlichen Erlöschen den Nerven kräftiger erregen, als vordem, da er ganz unbehindert floss. Durch die Vertrocknung werden nun aber auch dem Strömen der Electricität überhaupt auf der ganzen Oberfläche des Nerven Hindernisse in den Weg gelegt, der Leitungswiderstand vermehrt sich bedeutend. Kein Wunder daher, dass man also auch einer schwächern Anordnung des Inductions-Apparates, als früher bei dem ganz frischen Nerven, benöthigt ist, um eben gerade unipolare Zuckungen durch Ableitung des Nerven oder sonst auf irgend eine Weise zu erzielen.

Indessen könnte man diese Erklärung zurückweisen wollen und der angemerkten Thatsache einen ganz anderen Sinn unterzulegen geneigt sein. Es wäre vielleicht ganz wohl denkbar, dass dieselbe mit der an und für sich schon grösseren Erregbarkeit des vertrocknenden Nerven in unmittelbarem Zusammenhange stände. — Harless und Birkner haben nämlich experimentell gezeigt, dass die Erregbarkeit der Nerven während ihrer allmäligen Vertrocknung in freier Luft beträchtlich zunimmt. Sie fanden, dass Stromstärken, welche den frischen, feuchten Nerven noch lange nicht sichtlich erregen, in späterer Zeit, wenn der Nerv vor dem Wasserverlust durch Verdunstung nicht geschützt worden ist, deutliche Contractionen der zugehörigen Muskeln auslösen. Zugleich stellten sich dann auch spontane Zuckungen, die bekannten Verdunstungs-Zuckungen ein, welche nach Harless durch den Druck des eintrocknenden Neurilems auf die Nerven-Primitiv-Fasern hervorgerufen werden. Eben dieser Druck soll es auch sein, der jene erwähnte Steigerung der Erregbarkeit im austrocknenden Nerven wenigstens zu einem Theile bedingt. Zu einem andern

Theile soll nach Harless auch der Wasserverlust allein, die grössere Concentrirung der Nervenflüssigkeit also, dieselbe Folge haben. Man würde somit hier in dem Einflusse, den die Vertrocknung auf die Erregbarkeit der Nerven auszuüben scheint, ein Analogon mit der eigenthümlichen Wirkung des constanten galvanischen Stroms im Katelectrotonus besitzen. Betrachten wir uns jedoch die Sache etwas genauer. Jener Druck des vertrocknenden Neurilems, dem Harless eine beutende physiologische Wirksamkeit beizulegen geneigt ist [1]), darf entschieden kein allmälig zunehmender sein. Er muss vielmehr, wie aus den in kurzen Pausen folgenden, einzelnen, kleinen Zuckungen der Muskulatur schon dem blossen Auge deutlich wird, in kleinen Unterbrechungen plötzliche Steigerungen erfahren. Ein constant, langsam und gleichmässig anwachsender Druck würde voraussichtlich bis zu einem sehr hohen Grade hin wirkungslos bleiben. Harless ist zwar dieser Ansicht nicht, und, wie ich gleich hinzufügen will, aus keineswegs unwichtigen Gründen. Nichtsdestoweniger ist sie aber, wie sich späterhin herausstellen wird, vollkommen statthaft. Da nun die Verdunstungs-Zuckungen erst bei den höhern Graden der Nerven-Vertrocknung deutlich hervortreten, aus diesen Zuckungen aber doch offenbar auf das Vorhandensein eines Reizes geschlossen werden muss, der sich während der Vertrocknung entwickelt, so ist die Annahme wohl erlaubt und berechtigt, dass dem Stadium der Vertrocknung, in welchem musculäre Contractionen noch nicht zu Tage treten, in welchem ihr Ausbruch aber bereits droht, gleichfalls jener Reiz innewohnt. Seine Intensität ist nur noch zu gering, als dass er schon von äusserlich wahrnehmbaren Folgen begleitet sein könnte. Die Erschütterungen des Nervenmarks durch das schrumpfende Neurilem haben noch eine zu geringe Mächtigkeit, als dass sie die Nervenkräfte in hinreichender Menge auszulösen vermöchten. Gesetzt den Fall nun aber, es träfe ein zweiter Reiz den Nerven, z. B. ein galvanischer Strom, so könnte es leicht geschehen, dass er im Vereine mit jenen schwachen Reizen eine grössere Mächtigkeit der Wirkung entwickelte, als ihm ohne diese besonderen Umstände zukäme. Wäre dem aber in der That so, so würde sich alsbald eine Anschauung geltend machen, welche mit der von Harless vertretenen in directem Widerspruche steht und sich mit der Annahme einer Erregbarkeits-Steigerung während der Vertrocknung ganz und gar nicht verträgt. Denn wenn auch

---

[1]) *Meissner's* Jahresber. 1858. p. 447.

eingeräumt werden müsste, dass der austrocknende Nerv bis zu einer gewissen Grenze hin leichter auf Reizungen, welcher Art sie auch sein mögen, reagirte, als vorher im frischen Zustande, so ist durch diese Thatsache allein eine Steigerung der Erregbarkeit nicht erwiesen. Wir dürfen vielmehr niemals und unter keiner Bedingung den Umstand ausser Acht lassen, dass auf den vertrocknenden und gleichzeitig galvanisch gereizten Nerven zwei Reize einwirken, einmal der electrische Strom, andrerseits die Schrumpfung des Neurilems und die dadurch bedingte stossweise Compression des Nervenmarks. Falls diese sich summirten, würde sicherlich die von Harless beobachtete Erscheinung eintreten, der Nerv würde sicherlich schwächeren Strömen durch Auslösung von Muskelcontractionen entsprechen, als vorher im frischen Zustande, aber damit würde noch nicht bewiesen sein, dass die Empfindlichkeit des Nerven gegen den galvanischen Strom in Wahrheit zugenommen hätte; in der That liegt es näher anzunehmen, dass sie nur zugenommen zu haben scheine. Daraus würde weiter folgen, dass wir unter solchen Verhältnissen den jeweiligen Rheostaten-Stand keineswegs ohne Weiteres als Maass der Nervenerregbarkeit ansehen dürften und keineswegs, wie Harless, aus dem Quotienten der Rheostaten-Stände, bei welchen die feuchten und bei welchen die trockneren Nerven ihre Muskeln eben gerade in Zuckungen versetzten, sofort bestimmen könnten, der Nerv habe das Doppelte oder Dreifache oder mehr oder weniger an Erregbarkeit gewonnen. Denn es wäre so nicht nur zweifelhaft, sondern sogar gänzlich unzulässig, die Reizempfänglichkeit des ruhigen, frischen Nerven unbedenklich mit der des gereizten, vertrocknenden zu vergleichen. Demnach würde der Einfluss des negativen Kettenpols und der Einfluss, den die allmälige Vertrocknung auf den Nerven ausübt, mindestens so lange nicht, wie oben geschah, mit einander zu vergleichen sein, als man noch annimmt, dass der Nerv nach Schliessung eines durch ihn verlaufenden Stromes vollkommen in Ruhe ist. Im Katelectrotonus hätte sich dann die Erregbarkeit wahrhaft gesteigert, die Zunahme der Erregbarkeit, welche die Vertrocknung nach Harless herbeiführt, wäre aus den angeführten Gründen möglicherweise nur scheinbar. —

Indem ich die allgemeinen Betrachtungen hiermit beschliesse, schreite ich zur Untersuchung des speciellen Falles, dessen Eigenthümlichkeiten die vorliegende Abhandlung hervorriefen. Ich werde zunächst die Methode angeben, welche ich in meinen Ex-[illegible]enten befolgte, werde dann die erhaltenen Resultate kurz

mittheilen und, auf dieselben gestützt, zeigen, dass die Frage, ob die Erregbarkeit des vertrocknenden Nerven wirklich oder nur scheinbar erhöht sei, ihre volle Berechtigung hat. Ich werde ferner zu bestimmen suchen, unter welchen Umständen sich zwei Nervenreize innerhalb des Nerven summiren. Daraus wird sich aber wiederum sofort ergeben, dass diese Umstände auf den vorliegenden Fall passen, dass folglich eine Summation zweier Reizungen die von Harless entdeckte Erregbarkeitszunahme während der Vertrocknung bedingt haben kann und diese demgemäss in Wirklichkeit vielleicht nicht bestehe. Schliesslich werde ich ein anderes Reizmittel als den galvanischen Strom in diese Untersuchung einführen, ein Reizmittel, dessen Intensität beliebig abzuschwächen und zu steigern in unserer Hand liegt, und welches nach unserer wohl hinreichend bewiesenen Ansicht den Nerven nur durch die ihm innewohnende mechanische Gewalt erregt: ich meine die freie Electricität eines Inductionspoles. Wir werden finden, dass die Reizempfänglichkeit des Nerven während der Vertrocknung hierfür lange nicht mehr in demselben Maasse zunimmt, wie bei Anwendung von constanten Strömen oder Inductionsschlägen, und werden erläutern, wie die auch hier vorhandene geringe Erregbarkeitssteigerung nur eine scheinbare zu sein braucht. —

Die Versuchsform, deren ich mich bediente, war bedeutend einfacher als die von Harless angewandte. Ich wählte ein für alle Male die unpolarisirbaren Electroden von amalgamirtem Zink in schwefelsaurer Zinkoxyd-Lösung, welche, in eine zweckentsprechende Form gebracht, den Nerven trugen und ihm den reizenden Strom zuführten. Es waren somit alle möglichen Fehlerquellen ausgeschlossen, welche sich aus der Polarisation der in Gebrauch gezogenen Electroden entwickeln könnten. Anstatt der feuchten Rheostaten, die Harless anwandte, bediente ich mich zur beliebigen Verstärkung oder Abschwächung des constanten Stromes eines von du Bois-Reymond[1]) angegebenen Rheochords. Den constanten Strom gab mir ein Meidinger'sches Element, welches, einmal zusammengesetzt, für Wochen brauchbar blieb. (Die Verbindung der Aussen-Flüssigkeit mit der innen befindlichen schwefelsauren Kupfer-Oxyd-Lösung war, um das Element für den Transport geschickter zu machen, durch Streifen von Fliess-Papier hergestellt, die den Rand des inneren Glasgefässes bedeckten.) Schliessung und Oeffnung des Stromes geschah durch die Wippe eines Pohl'schen Gyrotropen, die von einer

---

[1]) E. du Bois-Reymond, Abhandl. d. Berl. Acad. 1862. S. 123.

und derselben Höhe herabfallend, gleich darauf schnell aus den Quecksilber-Näpfchen herausgehoben wurde.

Noch einfacher gestaltet sich der Versuch, wenn man die beiden unpolarisirbaren Electroden (in diesem Falle kann man übrigens auch einfache Platin-Electroden benutzen) mit der secundären Spirale eines du Bois'schen Inductions-Apparats verbindet und die erforderliche Veränderung der Strom-Intensität nicht, wie vorhin, durch ein Rheochord, sondern durch entsprechende Verschiebung des Schlittens herbeiführt. — Sobald nun der Nerv auf die Electroden aufgelegt war, wurde gemäss der von Harless angegebenen Methode die Stromstärke aufgesucht, welche regelmässig bei jeder Schliessung resp. Oeffnung der Kette eben gerade eine Zuckung auszulösen im Stande war. Da sich aber bei der Benutzung eines ganzen Froschschenkels zu Reiz-Versuchen dieser Art bald herausstellte, dass die verschiedenen Muskeln desselben verschiedenen Strom-Intensitäten mit Contractionen antworten, die einen viel leichter als die andern erregt werden, und da die Untersuchung hierdurch jedenfalls nicht vereinfacht wurde, isolirte ich den Gastrocnemius von der übrigen Musculatur, indem ich die Tibia dicht unter dem Kniegelenk durchschnitt und damit zugleich die Nervenbahnen zerstörte, auf welchen die meisten andern Muskeln des Froschschenkels versorgt werden. An der Veränderung, welche die spiegelnde Oberfläche des freigelegten Gastrocnemius bei allen Zuckungen erleidet, konnten auch die kleinsten derselben mit Sicherheit erkannt werden. Der Nerv des so hergestellten Präparats ruhte in einem Theile unsrer Versuche mit dem centralen, in einem andern mit dem peripheren Ende auf den Electroden. Welche Strecke desselben aber auch immer unsren Beobachtungen diente, die Angaben von Harless bestätigten sich vollkommen. Je mehr der Nerv vertrocknete, namentlich, wenn die bekannten, spontanen Zuckungen eintraten, desto empfindlicher wurde er gegen die Wirkung des galvanischen Stroms, desto schwächere Ströme mussten gewählt werden, um dieselbe minimale Zuckungsgrösse, wie zu Anfang des Versuchs, herzustellen. Ausserdem machte sich auch noch eine andere Veränderung bemerklich, eine Veränderung, welche von Harless gleichfalls nicht ausser Acht gelassen worden ist. Statt der Schliessungs-Zuckungen nämlich, welche der absteigende Strom sowohl als der aufsteigende zuerst allein hervorriefen, waren bald für die eine, bald für die andre Stromesrichtung Oeffnungs-Zuckungen eingetreten. Es entsteht die Frage, ob man diese beiden Arten der Zuckung *unbedenklich* einander gleichsetzen, und, wenn

die eine derselben im Verlaufe des Experiments von einem schwächeren Reize ausgelöst wird als die andre zu Anfang des Experiments, behaupten darf, die Erregbarkeit sei, scheinbar oder nicht scheinbar, ist hier vor der Hand gleichgültig, gesteigert. Harless hat dies ohne weiteren Zweifel gethan, und, wie wir sogleich sehen werden, ganz mit Recht. Indessen wird eine genauere Erörterung dieses Punktes nicht unnützlich sein, um so weniger, als dabei ein ganz bestimmtes Verhältniss zur Sprache kommen muss, welches die vorliegende Untersuchung ganz besonders angeht. Vorausgesetzt nämlich, man fände, dass die Schliessungs-Zuckung, welche sich während des Versuchs in eine Oeffnungs-Zuckung verwandelt hat, nur darum nicht mehr bemerkt wird, weil dieselbe erst durch viel stärkere Ströme hervorgerufen werden kann, als diese letztere, und die letztere, eben weil sie leichter eintritt, und da man eben nur minimale Zuckungen aufsucht, dem augenblicklichen Zwecke bequemer entspricht. Vorausgesetzt also, man fände, dass der Eintritt der Oeffnungs-Zuckung durch bedeutend geringere Stromstärken bewirkt werde, als die Schliessungs-Zuckung, welche an Stelle der ersteren zu Anfang des Versuchs wahrgenommen wurde, dass man jedoch die Schliessungs-Zuckung von Neuem hervorrufen kann, sobald man nur bedeutend stärkere Ströme, als überhaupt dem Nerven bisher zugeführt worden waren, in Gebrauch zieht — und ich stehe nicht dafür, dass die gemachten Voraussetzungen grundlos bleiben — soll man sagen, die Erregbarkeit des Nerven habe zugenommen, oder sie habe abgenommen? Die Antwort ist durch die Pflueger'schen Arbeiten über die Physiologie des Electrotonus wesentlich erleichtert: die Erregbarkeit kann sich sowohl gesteigert als auch vermindert haben; nur betreffen die Veränderungen der Erregbarkeit nicht eine und dieselbe Stelle des Nerven. Die Strecke des Nerven, von welcher aus die Schliessungs-Zuckung erzeugt wurde, ist von der verschieden, von welcher späterhin die Oeffnungs-Zuckung ausging. Somit kann jene an Erregbarkeit verloren haben, diese ganz wohl an Erregbarkeit gewonnen. Während der Eintritt des Katelectrotonus die Nervenstrecke am negativen Ketten-Pole schwächer erregt als vorher, greift das Verschwinden des Anelectrotonus die Nervenstrecke am positiven Ketten-Pole heftiger an. Eine Nervenstrecke hat also in jedem Falle Einflüssen unterlegen, die zu der Annahme einer Erregbarkeits-Steigerung führen können. Demgemäss dürfen wir den Wechsel von Schliessungs- und Oeffnungs-Zuckung insofern für unsere *Versuche* ausser Acht lassen. Dieses Ergebniss unserer Be-

trachtung ist nicht werthlos. Denn, wie bereits bemerkt, **Harless** sah im Verlauf seiner Experimente fast regelmässig, dass die reizenden Ströme statt früherer Schliessungs-Zuckungen späterhin Oeffnungs-Zuckungen gaben. So finde ich im **Meissner**'schen Jahresbericht (1858. p. 437), dass im Stadium der höchsten Reizbarkeit die schwächsten, überhaupt verwendbaren, absteigend gerichteten Ströme beim austrocknenden Nerven Oeffnungs-Zuckungen gaben, wenn vorher Schliessungs-Zuckungen vorhanden waren, und im Jahresbericht 1859. p. 442, dass die Erhöhung der Nerven-Reizbarkeit durch Wasserverlust bei Anwendung der schwächsten aufsteigenden Ströme Umschlagen der Schliessungs- in die Oeffnungs-Zuckung mit sich führt.

Wie man sieht, hat **Harless** bei galvanischen Strömen entgegengesetzter Richtung die nämliche Erscheinung des Zuckungswechsels beobachtet. Der Widerspruch, welcher in dieser Angabe zu liegen scheint, verschwindet, sobald man annehmen darf, dass **Harless** nicht immer an denselben Theilen der Nerven experimentirt und die Electroden des erregenden Stromes vielleicht einmal näher dem centralen, das andre Mal näher dem peripheren Nervenende angelegt hat. Bringt man nämlich die Electroden der constanten Kette so an, dass sie dem centralen Ende des Nerven nahe liegen, und in einem zweiten Falle so, dass sie eine dicht am Muskel befindliche periphere Nervenstrecke berühren, so lässt sich oft beobachten, wie im ersteren Falle der absteigende, im letzteren der aufsteigende Strom die spontanen Verdunstungs-Zuckungen theils deutlicher macht, theils zum wahren Tetanus steigert. Umgekehrt wirkt dort der aufsteigende, hier der absteigende Strom. Der eben noch lebhaft zuckende Muskel wird von ihnen verhältnissmässig oder sogar völlig beruhigt. Niemand wird auch nur einen Augenblick zweifeln, dass diese Thatsachen mit den kat- und anelectrotonischen Wirkungen des constanten Stromes im Zusammenhange stehen. Man wird sich vielleicht aber wundern, dass bei der allgemeinen Verbreitung des Vertrocknungs-Reizes über den ganzen Nerven hin Unterschiede der Stromes-Richtung überhaupt solch entgegengesetzten Einfluss haben können. Angenommen indessen, dass ein aufsteigend gerichteter Strom eine Nervenstrecke in der Nähe des Muskels durchfliesst, so ist doch augenscheinlich der grösste Theil des vertrocknenden Nerven katelectrotonisirt — daher Steigerung der Verdunstungs-Zuckungen oft bis zum Tetanus. Das Umgekehrte muss natürlich für den absteigend *gerichteten Strom gelten.* Eben dieser Strom wird jedoch den

Eintritt der spontanen Zuckungen begünstigen, wenn er das centrale Ende des Nerven durchfliesst. Denn hier befindet sich gerade nur bei absteigender Strömungs-Richtung der negative, katelectrotonisirende Pol in der geeigneten Stellung zur vertrocknenden Nervenstrecke. Wenn man nun, mit diesen Verhältnissen vertraut, findet, dass am Muskelende des Nerven die von Harless und Birkner beobachtete Erregbarkeits-Steigerung nur für den aufsteigenden Strom ohne Weiteres zu Tage tritt, dass für den absteigenden Strom hingegen, der anfänglich nur Schliessungs-Zuckungen gab, nichts der Art zu bemerken ist, viel eher das gerade Gegentheil, vorausgesetzt, man gebe allein auf den Eintritt der minimalen Schliessungs-Zuckung Acht, dass aber auch für diesen Strom die Nervenerregbarkeit zu wachsen scheint, sobald man auch auf die eintretende Oeffnungs-Zuckung Rücksicht nimmt, wenn man dieses, sage ich, findet und ausserdem noch erkennt, dass am centralen Ende des Nerven die Sache gerade umgekehrt verläuft, so kan . man nur noch zwischen zwei Möglichkeiten schwanken, die entwickelten Vorgänge zu erklären. Einmal könnte man sich Harless anschliessen und meinen, die Erregbarkeit sei durch den Wasserverlust wirklich erhöht. Danach müsste der Reiz des entstehenden Katelectrotonus für den aufsteigenden Strom am Muskelende des Nerven intensiver wirken als normal, für den absteigenden aber der Reiz des verschwindenden Anelectrotonus. Der Reiz des entstehenden Katelectrotonus für den absteigenden und des verschwindenden Anelectrotonus für den aufsteigenden Strom ist darum nicht gesteigert, weil die Ausbreitung des Nerven im Muskel nicht vertrocknet und also auch nicht erregbarer werden kann. Am centralen Ende des Nerven, wo kein Theil vor Vertrocknung geschützt ist, verhüllt wiederum das schnelle Absterben des äussersten Stückes die Erscheinung der Erregbarkeitszunahme. Oder aber man nimmt zweitens an, dass die fortwährenden Reizungen, welche der austrocknende Nerv offenbar alle Augenblicke erfährt, sich zu dem neuen Reiz des entstehenden Kat- und des verschwindenden Anelectrotonus summiren, d. h. dass eine erhöhte Erregbarkeit in der That gar nicht vorhanden ist. —

Die Ungewissheit, welcher von beiden Ansichten man folgen soll, wird vielleicht am sichersten beseitigt, wenn die Umstände, unter welchen eine Summation von Erregungen im Nerven stattfindet, bekannt sein werden. Harless[1]) hat einige hier

---

[1]) Meissner's Jahresbericht 1859. p. 436 u. folg.

einschlagende Versuche angestellt und im Allgemeinen gefunden, dass gleichzeitige Reizung zweier Nervenstrecken oft kräftiger wirkt, als die Erregung einer einzigen, mitunter aber auch viel ungünstiger. Bevor wir aber in unsrer Auseinandersetzung weiter gehen, möchte ich mir des genaueren Verständnisses halber eine kleine Abschweifung erlauben. „Reizbarkeit," sagt Harless[1]), „ist der Ausdruck für die Leichtigkeit, mit welcher der Nerv durch irgend eine Kraft aus dem Zustande, in welchem der zugehörige Muskel in Ruhe verharrt, in einen neuen übergeführt wird, wobei dann im Momente dieses Wechsels der Muskel in Zuckung geräth." Diese Leichtigkeit hängt nun aber wesentlich ab von der Erregbarkeit des Nerven, d. h. von der Fähigkeit seiner Moleküle, sich auf irgend einen beliebigen, hinreichend starken Einfluss zu verändern und durch diese Veränderung die Moleküle der End-Apparate umzugestalten. Mit der Behauptung, dass sich die Erregbarkeit des Nerven während des Vertrocknens für den galvanischen Strom gleich bleibt, jedenfalls nicht zunimmt, wird also der Satz aufgestellt, dass dieselben Stromintensitäten im frischen und im vertrocknenden Nerven immer nur dieselbe Menge von Kräften auslösen, die Nerven-Moleküle mit dem Wasserverlust somit weder an „Beweglichkeit noch an Erregbarkeit gewinnen sollen" [2]). Dieses vorausgeschickt wenden wir uns von Neuem der Darstellung der Harless'schen Experimente zu.

Der erregende Strom wurde dem Nerven durch sechs feststehende Platin-Electroden vermittelst eines sechsarmigen Gyrotropen zugeführt. Diese Vorrichtung machte es nach Harless möglich, beliebig bald eine einzige, bald zwei und mehrere Strecken des Nerven combinirt, hinsichtlich ihrer Reizbarkeit gegen den galvanischen Strom zu prüfen und liess ihn im Wesentlichen das bereits oben angeführte Resultat finden. Bestimmte Bedingungen, welche irgend ein einfach auszusprechendes Gesetz enthielten und unter welchen stets ein bestimmter, sei es günstiger, sei es ungünstiger Einfluss der Combination zweier oder mehrerer Nervenstrecken bemerkbar wurde, hat Harless wohl kaum aufgefunden. Wenigstens trage ich einiges Bedenken, auf ein gewisses, fast bedenklich complicirtes Experiment in dieser Beziehung zu vertrauen. Harless findet es nämlich zweckmässig, um die ungünstige Wirkung der einen gereizten Nervenstrecke auf die andre zu beweisen,

[1]) Molecul. Vorgänge in der Nervensubst. Abth. IV. p. 15. Aus d. Abhandl. d. k. bayer. Acad. d. W. II. Cl. IX. Bd. 1. Abth. 1860

[2]) *Meissner's Jahresbericht* 1859. p. 446.

„die eine central gelegene Strecke des Nerven der feuchten Wärme auszusetzen und zwar der Temperatur von etwa 30^0 R., ferner diese Strecke eine Zeitlang der Quellung in Wasser von 16^0 auszusetzen, endlich das untere dem Muskel näher gelegene Stück aufsteigend, das centrale oberste absteigend von dem Strome durchfliessen zu lassen“.

Ich habe mich an die Wiederholung dieses Experiments nicht gewagt, sondern bin, gestützt auf die Pflueger'schen Entdeckungen, einen andern Weg gegangen. Das Resultat, zu welchem ich gelangte, ist ein sehr einfaches. Es lautet: zwei Erregungen summiren sich innerhalb der Nervenfaser nur dann, wenn sie gleichzeitig ein und dieselbe Stelle derselben treffen. Nachdem ich anfangs durch Inductionsströme wechselnder Richtung, die, von zwei du Bois'schen Schlitten-Apparaten erzeugt, einerseits das centrale, andererseits das periphere Ende des Nerven erregten, festzustellen versucht hatte, ob genau dieselbe Stärke der Inductions-Vorrichtung zur Hervorrufung minimaler Contractionen erfordert wird, wenn nur eine einzige, oder, wenn gleichzeitig noch eine zweite thätig ist, und nachdem ich hier bei gehöriger Entfernung beider gereizten Nervenstrecken gefunden hatte, dass beide Apparate, mochten sie nun zusammen oder jeder für sich allein in Gebrauch gezogen werden, immer bei der nämlichen Spiralen-Stellung minimale Zuckungen erzeugten, griff ich die Sache von einer andern Seite an. Da nämlich nach Pflueger das Entstehen des Katelectrotonus den Reiz beim Schliessen einer galvanischen Kette ausmacht, der Katelectrotonus aber bekanntlich nicht blos zwischen den Polen der Kette beschränkt bleibt, sondern sich auch weit über den negativen Pol hinaus verbreitet, da ferner der Katelectrotonus eine gewisse Mächtigkeit haben muss, bevor er eine Zuckung auszulösen im Stande ist, so muss es allem Vermuthen nach im Ganzen gleichgültig für den Erregungsvorgang sein, ob dieser Katelectrotonus von einem zur Auslösung der Muskelzuckung hinreichend starken Strome oder von zwei schwächeren constanten Strömen erzeugt wird. Wenn ich also von zwei Paaren unpolarisirbarer Electroden je eines mit einer constanen Kette verbinde, und wenn ich die Stromstärke, welche von je einem dieser Electroden-Paare dem Nerven zugeführt wird, mit Hülfe zweier Rheochorde so regulire, dass sie für beide der Reizung unterworfene Nervenstrecken eben gerade zu schwach ist, irgend eine noch so kleine Contraction in dem *zugehörigen* Muskel hervorzurufen, wenn ich endlich den einen *Strom aufsteigend*, den andern absteigend die Substanz des

Nerven durchfliessen lasse, der Art jedoch, dass die negativen Electroden einander zugekehrt und möglichst genähert sind, so muss, falls überhaupt eine Summation von Erregungen innerhalb des Nervenrohrs stattfindet, die vorher für jeden einzelnen Strom ausgebliebene Reaction des Muskels eintreten, sobald beide Ströme gleichzeitig geschlossen werden. Indessen hat man sehr wohl zu berücksichtigen, dass auch wirklich beide Ströme gleichzeitig geschlossen werden. Geschieht dies nicht, so hat man nur die Pflueger'schen Experimente wiederholt und gefunden, was er bereits gefunden, dass nämlich ein Strom, der durchaus noch keine Zuckung hervorruft, bereits ausreicht, die Erregbarkeit des Nerven an seinem negativen Pole merklich zu erhöhen, jene Zuckung folglich, welche bei ungleichzeitiger Schliessung beider Ströme eintritt, nur das Zeichen der Erregbarkeits-Steigerung ist, welche der zuletzt geschlossene Strom auf seiner Laufbahn bereits vorfindet. —

Zum gleichzeitigen Schliessen beider Ströme benutzte ich den Pohl'schen Gyrotropen, dessen Wippe in bestimmter, unserem Zweck entsprechender Weise abgeändert wurde. Zwei zugehörige Arme derselben (s. Abbild. Fig. 1.) wurden rechtwinklig gebogen und so verkürzt, dass sie beim Herabfallen vor den Quecksilber-Näpfchen des Gyrotropen auf die hölzerne Oberfläche desselben aufstiessen. An ihnen befanden sich je eine auf- und abwärts zu verschiebende Klemmschraube, die an ihrem freien, nach vorn sehenden Ende von einer kupfernen Stellschraube durchbohrt wurde. Diese Stellschraube war es, welche die Leitung im Stromwender herstellen sollte und für jeden Wippen-Arm so eingestellt werden konnte, dass jede gleichzeitig die Oberfläche des Quecksilberspiegels berührte. Damit nun ferner die Stellung der Wippe eine möglichst stätige bliebe, namentlich keine Verschiebung nach den Seiten hin möglich wäre, wurden die in die isolirten Näpfe *a* und *b* eintauchenden Arme an ihren Enden mit rundlichen Knöpfchen versehen, welche jene Näpfe fast vollständig ausfüllten und wohl eine Bewegung nach vorwärts und wiederum nach rückwärts gestatteten, eine seitliche Verschiebung nach rechts und nach links aber fast gänzlich ausschlossen. Die Näpfe *a* und *b* und *c* und *d* wurden mit Zinn-Amalgam gefüllt, die ersteren um eine gleichmässigere, leitende Umhüllung der knopfförmigen Wippen-Enden herzustellen, die letzteren um eine gleichförmigere, weniger schnell sich oxydirende Oberfläche zu erhalten. In die Näpfe *e* und *f* wurde jedoch, wie gewöhnlich, flüssiges Quecksilber gegossen, welches bald, die Bohrungen

des Gyrotropen durchlaufend, die diagonal gegenüberliegenden Näpfchen *c* und *d* erreichte und das in ihnen befindliche Amalgam durchdrang. Hinter dem Wippen-Arm, welcher in *a*

Fig. 1.

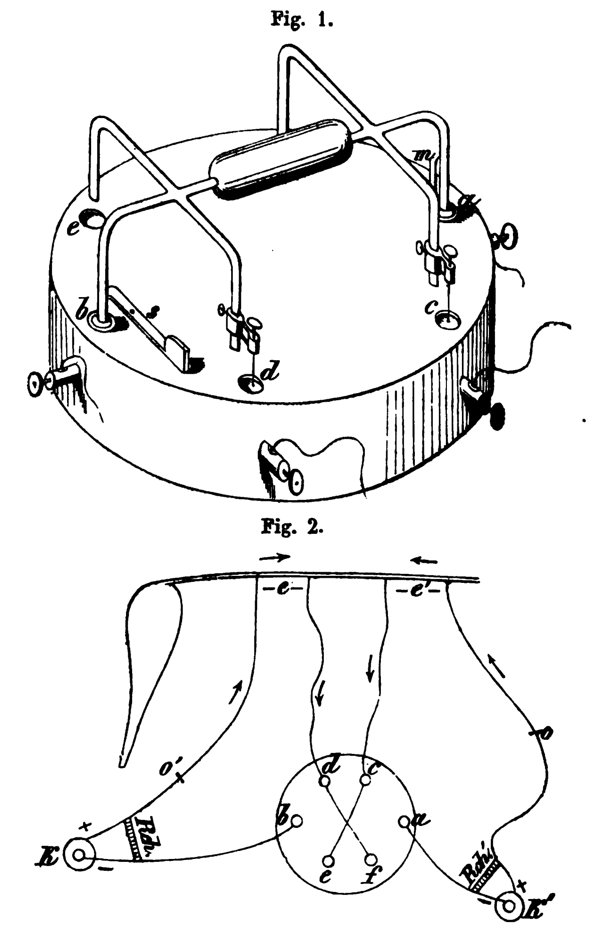


Fig. 2.

eintauchte, war eine Feder (*m*) angebracht, die bei aufrechter Stellung der Wippe gegen ihn drückte und so nach Entfernung eines kleinen bei *b* angebrachten Schiebers (*s*) das Herabfallen der Wippe beschleunigte.

Der constante Strom wurde nun jedem der Electroden-Paare *e und e' Fig.* 2 so zugeführt, dass der eine Ketten-Pol, bei *o* resp. *o'* *noch durch* einen gewöhnlichen Gyrotropen oder auch durch ein

einfaches Rheotom unterbrochen, mit dem Nerven, der andere mit der Klemmschraube *a* resp. *b* des Commutators verbunden wurde. Von der Klemmschraube *c* und *d* ward wiederum je ein Draht zum Nerven geführt. Sobald die Wippe also in *a* und *b* eingesetzt war und in die Quecksilber-Näpfchen *c* und *d* fiel, waren *a* und *c* und *b* und *d* leitend mit einander verbunden, die betreffenden Ströme der Ketten *K* und *K'* geschlossen. Ist die Aufstellung der Apparate nun in so weit vollendet, ergiebt sich der Versuch fast von selbst. Die Stellschrauben der Wippe werden genau eingestellt. Da dieselbe mit den Armen, welche die Schrauben tragen, fest auf der Holzplatte des Gyrotropen aufsteht, kann die Einstellung nicht schwer fallen, sobald man nur die Lage der Schraubenspitze zu ihrem Bilde im Quecksilber genau im Auge behält. Alsdann werden die Widerstände der Rheochorde *Rch* und *Rch'* so geregelt, dass bei Schliessung jeder der Unterbrechungen bei *o* und *o'*, für sich allein, eben gerade keine Zuckung von dem über die unpolarisirbaren Electroden-Paare *e* und *e'* gebrückten Nerven ausgelöst wird. Alsdann wird die Wippe aus den Näpfchen *c* und *d* herausgehoben, bei *b* der Schieber vorgelegt, bei *o* und *o'* Schliessung hergestellt, alsdann der Schieber bei *b* entfernt; die Wippe fällt um, beide Ströme der Ketten *K* und *K'* werden gleichzeitig geschlossen und es tritt nun unter gewissen Bedingungen eine deutliche Zuckung ein. —

Wir haben oben den Fall genauer bestimmt, in welchem eine Summation zweier Erregungen im Nerven der Theorie nach eintreten könnte. Danach musste die eine Nervenstrecke, und zwar die central gelegene von dem galvanischen Strome absteigend, die andre aufsteigend durchflossen werden; die negativen Electroden beider Ströme mussten einander zugekehrt sein, die zwischen ihnen gelegene Nervenstrecke musste somit von zwei Seiten her in den Zustand des Katelectrotonus versetzt werden. Die beiden katelectrotonischen Zustände konnten sich also möglicherweise summiren und beide vereinigt das bewirken, was jedem für sich nicht gelang, — die Auslösung einer Muskelzuckung. Die theoretische Ableitung hat sich lediglich bestätigt. Denn nur das eben beschriebene Verhältniss der Stromesrichtungen erweist sich unseren Voraussetzungen günstig, jedes andere, selbst dasjenige, in welchem die erregenden Ströme zwar wiederum der eine aufsteigend, der andere absteigend verlaufen, einander aber nicht, wie vorhin, die negativen Pole, sondern die positiven zuwenden, lässt niemals irgend etwas wahrnehmen, was irgendwie auf eine Addirung der *beiden galvanischen* Erregungen zu beziehen gewesen wäre.

Man hätte allerdings vielleicht gewärtig sein können, im letzteren Falle eine Oeffnungs-Zuckung zu erhalten, da sich der Reiz des verschwindenden doppelten Anelectrotonus hier voraussichtlich ebenso summiren müsste, wie früher der Reiz des entstehenden doppelten Katelectrotonus. Indessen fehlte die Oeffnungs-Zuckung auch bei solchen Strömen gänzlich, die jeder allein deutliche Schliessungs-Zuckungen gaben und jene Ströme, mit denen wir bisher arbeiteten, um mehr als das Doppelte an Intensität übertrafen. Die Summation der Erregungen, welche das Verschwinden zweier in ein und derselben Nervenpartie, zu ein und derselben Zeit vorhandener anelectrotonischer Zustände der Pflueger'schen Theorie gemäss zur Folge haben muss, konnte folglich für so schwache Ströme, wie es die von uns angewandten waren, nicht anders als wirkungslos bleiben.

Es ist für die Beweiskraft unsrer Versuche äusserst wichtig, dass auch die andern möglichen Combinationen der beiden reizenden Ströme, in welchen sie also den Nerven alle beide entweder auf- oder absteigend durchfliessen, bei gleichzeitigem Schluss der Ketten durchaus keine Addition der Wirkungen beobachten lassen. Denn wäre die oben angedeutete Fehlerquelle von Einfluss gewesen, wäre die Schliessung beider Ströme dennoch nicht gleichzeitig erfolgt, so hätte der früher entstandene auf- resp. absteigende Katelectrotonus des zuerst geschlossenen Stromes auch in diesen andern Strom-Combinationen sich bemerkbar machen müssen; auch sie müssten Zuckungen erzeugt haben, welche jeder Strom für sich allein nicht hervorzurufen vermochte.

Ich glaube also hiernach mit Sicherheit annehmen zu dürfen, dass zwei Erregungen sich innerhalb des Nerven nur dann summiren, wenn sie ein und dieselbe Nervenstrecke gleichzeitig betreffen; es addiren sich nur die zusammenfallenden, katelectrotonischen Zustände eines auf- und eines absteigenden galvanischen Stromes, niemals diejenigen zweier auf- oder zweier absteigenden Ströme, welche ja noch durch eine anelectrotonisirte Nervenstrecke von einander getrennt sind; es erweist sich fernerhin, wie wir gesehen haben, gleichgültig für die Bestimmung der Spiralen-Stellung eines Inductions-Apparats, bei welcher eben gerade minimale Zuckungen des Froschschenkels eintreten, ob oberhalb oder unterhalb der geprüften Nervenstrecke noch *eine andre* von einem zweiten Inductions-Apparat in Erregung *versetzt ist* oder nicht.

Wenden wir dieses Ergebniss auf den speciellen Fall an, von dem wir ausgingen, so ist klar, dass der Reiz der Vertrocknung eben dieselbe Nervenstrecke betrifft, welche gleichzeitig [1]) den Wirkungen eines galvanischen Stromes ausgesetzt ist. Daraus folgt aber, dass auch hier eine Summation von Erregungen stattfinden kann und stattfinden muss, dass also die Erregbarkeit des Nerven reell nicht erhöht zu sein braucht. Und dass sie dies auch in der That nicht ist, geht auch noch auf anderem Wege hervor. Erregt man nämlich den Nerven unipolar, indem man sein centrales Ende mit dem einen freien Pole eines Inductions-Apparates in Verbindung setzt, und merkt man sich die Stellung der secundären Spirale an, bei welcher eben gerade die ersten Zuckungen sichtbar werden, so wird man im weiteren Verlauf des Versuches finden, dass die Spiralen bis zu einer gewissen Grenze zwar doch noch um so weiter von einander entfernt werden müssen, damit dieselbe minimale Zuckungs-Grösse zu Tage trete, je mehr der Nerv vertrocknet, aber man wird auch zugleich bemerken, dass die Differenz der Primär- und der End-Stellung eine unverhältnissmässig kleine ist. Die Erregbarkeit würde folglich dieser Experimentations-Methode gemäss nur wenig während der Vertrocknung des Nerven zunehmen, bedeutend weniger, als

---

[1]) Gleichzeitig — oder wäre es vorsichtiger und darum besser zu sagen: nahezu gleichzeitig. Denn leicht wäre es möglich, dass bei der unzweifelhaft vorhandenen Nachwirkung eines jeden Reizes ein zweiter, auf ihn folgender Reiz sich mit dieser Nachwirkung vereine und so an Einfluss gewinne. Die beiden, ein und dieselbe Nervenstrecke treffenden Reize dürften danach also keineswegs genau der Zeit nach zusammenfallen und würden sich trotzdem noch immer, wenn auch in geringerem Grade, summiren können. Ich finde nun aber, dass dies für den motorischen Nerven ebenso wie für den sensiblen schwer zu bestimmen sein wird. Wollte man es z. B. in der Art versuchen, dass man eine Nervenstrecke mit dem nämlichen constanten Strome, der eben gerade eine minimale Zuckung auslöst, in schnell aufeinanderfolgenden Intervallen erregt, so würde sich zeigen, dass eine Verstärkung der Stromwirkung niemals eintritt, wohl aber eine Abschwächung, indem die Dauer des Stromschlusses schliesslich zu kurz wird, um überhaupt eine Wirkung ausüben zu können. Je häufiger die Stromunterbrechungen in ein und demselben kurzen Zeit-Intervall und je wahrscheinlicher somit das Zusammenfallen des neuen Reizes mit der Nachwirkung des vorangegangenen, um so kürzer die Zeitdauer des reizenden Stromes, um so geringer die Wirkung desselben, um so unwahrscheinlicher eine Steigerung der Wirkung. Erwäge ich ferner die Versuche, welche man mit den Sinnesorganen des lebenden bewussten Menschen anstellen könnte und in dieser Absicht auch angestellt hat (Bruecke, Ueber den Nutzeffect intermitt. Netzh.-Reiz.), so würde meiner Ansicht nach nie zu eruiren sein, ob die Steigerung der Empfindung bei intermittirender Reizung in der Nervenbahn des Opticus oder Acusticus, oder in den Endorganen ihr ursächliches *Moment* hätte.

wenn dieselbe durch den constanten oder den discontinuirlichen galvanischen Strom gemessen würde (s. die Tabellen am Schlusse).

Erinnern wir uns aber an die Theorie, welche wir von dem unipolaren Erregungs-Vorgange gegeben haben, so wird diese auf den ersten Blick auffällige Thatsache nur naturgemäss erscheinen. Es ist nämlich einleuchtend, dass die durch den Strom der freien Electricität bedingten Erschütterungen des Neurilems nicht immer dieselbe Stelle, oder doch nicht gleichzeitig dieselbe Stelle des Nerven treffen werden, welche eben durch das Irritament der Vertrocknung, die ruckweise eintretende Schrumpfung des Neurilems, betroffen wurde. Eine Summation von Erregungen wird daher wohl mitunter stattfinden können, aber nicht so regelmässig vor sich gehen, wie es für das Irritament des galvanischen Stromes der Fall ist, der eine beträchtliche Nervenstrecke vermöge seines An- und Katelectrotonus in Erregung zu versetzen vermag, und, was von Wichtigkeit ist, zugleich in ihrer Reiz-Empfänglichkeit steigert. Der galvanische Strom wäre somit kraft dieser letzterwähnten Eigenschaft gleichzeitig Ursache der von Harless und Birkner beobachteten Erregbarkeits-Steigerung bei der Vertrocknung des Nerven. Die Hauptfrage wäre somit erledigt, und es blieben jetzt nur einige fernerliegende Punkte, die bisher einestheils nur andeutungsweise berührt worden sind, anderntheils aber auch noch gar nicht Erwähnung gefunden haben, zu besprechen übrig.

Zunächst wollen wir uns daran erinnern, dass — es muss ausdrücklich hervorgehoben werden, dass hier nur von schwachen constanten Strömen die Rede ist — dass also der aufsteigende Strom am centralen, der absteigende am peripheren Ende des Nerven im Verlaufe des Experiments an Stelle früherer Schliessungs-Zuckungen Oeffnungs-Zuckungen gab. Der Grund dieser Thatsache scheint auf der Hand zu liegen, wenn man bedenkt, dass der vertrocknende Nerv abstirbt und in Folge dieses Absterbens [1]) für den Reiz des verschwindenden Anelectrotonus empfindlicher wird. Dazu kommt noch der Reiz der Vertrocknung selbst, der sich mit jenem addirt und seine Wirksamkeit dadurch um ein Bedeutendes steigert. Indessen lässt sich gegen diese Erklärung ein nicht unwichtiger Einwand erheben. Man könnte sagen: wenn das Absterben des

---

[1]) Durch das Absterben werden nämlich nach bekannter Anschauung diejenigen molecularen Kräfte, welche den Nerven aus dem erregten Zustande wieder in den ruhenden zurückführen, die Hemmungs-Mechanismen *der Erregung* also, zuerst vernichtet, die Reizempfänglichkeit des Nerven *daher* vergrössert.

Nerven die Oeffnungs-Zuckung in diesem Falle bedingte, weshalb geschieht dies nicht für beide Strömungs-Richtungen in gleicher Weise? Wenn auch zugegeben werden könnte, dass der positive Pol des aufsteigenden Stromes am peripheren Ende ein lebenskräftigeres, weil durch die Umhüllung der Muskelsubstanz geschütztes Nervenstück vorfindet, als derselbe Pol des absteigenden Stromes — denn der motorische Nerv stirbt bekanntlich vom Centrum nach der Peripherie hin ab, es könnte folglich auch die Nervenstrecke des positiven Poles im letzteren Falle weiter vorgerückt sein im Processe des Absterbens, als im ersteren, und somit dem Reize des verschwindenden Anelectrotonus besser entsprechen — so gilt dieser Ausweg jedenfalls nicht für das centrale Ende des Nerven. Hier müsste, wäre der eben angegebene Ausweg statthaft, der absteigende Strom leichter Oeffnungs-Zuckung erzeugen als der aufsteigende, und doch verhält sich die Sache gerade umgekehrt. —

Wir wollen versuchen, dieser Frage experimentell beizukommen, und wollen in dieser Absicht den Tod eines frisch auspräparirten Ischiadicus in gleich zu beschreibender Weise befördern. Unserer Theorie gemäss müssten wir dann bei Anwendung schwacher Ströme bestimmter Richtung da Oeffnungs-Zuckungen bekommen, wo früher zu Anfang des Versuchs nur Schliessungs-Zuckungen bestanden. —

Das Experiment wurde in folgender Weise angeordnet: Nachdem ich mir den Ischiadicus eines grossen Frosches so lang als möglich auspräparirt hatte, brückte ich sein peripheres, dem Muskel nahe gelegenes Ende über zwei unpolarisirbare Zink-Electroden. Der constante Strom, welcher ihm vermittelst derselben zugeführt wurde, erzeugte gleichviel, ob er auf- oder absteigend gerichtet war, nur Schliessungs-Zuckungen; seine Intensität war immer nur eben beträchtlich genug, um eine minimale Contraction auszulösen. Den centralen Rest des Nerven liess ich in ein Uhrschälchen, welches mit Glycerin gefüllt war, herabhangen und wartete ab, bis die ersten durch das genannte Reagens bewirkten Zuckungen eintraten. — Die frühere Schliessungs-Zuckung des absteigenden Stromes war dann entweder schon oder wurde doch wenigstens sehr bald in eine deutliche Oeffnungs-Zuckung verwandelt. Ich konnte zwar auch Schliessungs-Zuckungen erhalten, aber immerhin doch erst dann, wenn ich bedeutend stärkere Strom-Intensitäten, als zum Hervorrufen der Oeffnungs-Zuckung nöthig waren, in Gebrauch zog. Zugleich bemerke ich, dass die Erregbarkeit des Nerven beträchtlich zugenommen hatte und

auch noch späterhin, bis zu einer gewissen Grenze natürlich, zu wachsen fortfuhr, sowohl für den absteigenden als auch für den aufsteigenden, immer noch Schliessungs-Zuckung erzeugenden Strom, kurz, dass die Wirkung des Glycerins sich vollkommen analog zu der des Austrocknens verhielt. —

Wir haben bewiesen, dass die Erregbarkeit des Nerven durch die Vertrocknung nur scheinbar erhöht wird; wir behaupten consequent dasselbe auch hinsichtlich des Glycerins. Auch hier findet nur eine Summirung zweier Reize statt. Will man dem Glycerin eine specifische Wirksamkeit in Bezug auf die irritable Substanz der Nerven zuweisen, so muss vorerst die eben ausgesprochene Möglichkeit, die erregbarkeitsteigernde Kraft des Glycerins zu deuten, als unmöglich erwiesen werden, und dies dürfte schwer gelingen. Die Erregbarkeits-Steigerung allein auf das Absterben des Nerven zu beziehen, geht hier ebensowenig, wie vorhin bei der durch Austrocknung erzielten Erregbarkeits-Zunahme, geht wenigstens so lange nicht, als man den Vorgang beim Absterben des Nerven sondert von dem während der Einwirkung eines Reizes sich entwickelnden. Der Zuwachs ist zu beträchtlich und tritt trotz alledem in verhältnissmässig kurzer Zeit zu Tage. Man könnte somit anzunehmen geneigt sein, dass die Oeffnungs-Zuckung in unserem Falle überhaupt nicht in Folge des Absterbens zu Stande gekommen, sondern vielmehr nur darum eingetreten sei, weil der schwache Reiz des verschwindenden Anelectrotonus sich mit dem gleichzeitigen der Glycerin-Einwirkung vereinigt habe und durch ihn verstärkt worden sei. Um diese Anschauung einer genaueren Controle zu unterziehen, brückte ich den Nerven eines eben angefertigten Frosch-Präparats über zwei Paare unpolarisirbarer Electroden und leitete durch das eine dem Muskel näher gelegene Stück desselben einen absteigenden constanten Strom, der hinlänglich stark, um kräftige Schliessungs-Zuckungen zu erzeugen, durchaus keine Oeffnungs-Zuckungen hervorrief. Es ist die Frage, ob dieser selbe Strom nicht auch zu Oeffnungs-Zuckungen Anlass geben würde, wenn man das centrale Ende des Nerven einem absteigend gerichteten Strome aussetzte und nach Schliessung desselben den ersten, schon vorher geschlossenen öffnete? Die Frage kann einfach bejaht werden. Die Intensität dieses zweiten, ich will sagen, polarisirenden Stromes, während wir den ersten nach bekanntem Vorgange den reizenden nennen wollen, braucht sogar nur gering zu sein, ja es ist mitunter nicht einmal nothwendig, dass er selbstständig für sich allein Zuckungen *auslöse*, und nichtsdestoweniger tritt nach seiner Schliessung

bei Oeffnung des reizenden Stromes die vorher fehlende Oeffnungs-Zuckung mit Deutlichkeit ein.

Beim ersten Anblick sieht es fast so aus, als könnte man das oben angeführte Experiment ohne Bedenken dahin deuten, dass der Reiz des verschwindenden Anelectrotonus an und für sich zu unbedeutend gewesen wäre, um ohne weitere Beihülfe eine Zuckung herbeizuführen. Würde nun aber durch Schluss des polarisirenden Stromes Katelectrotonus erzeugt, die Erregbarkeit der betreffenden Nervenstrecke also gesteigert, so hätte man damit die noch erforderliche Beihülfe geliefert und die Folge davon wäre: Eintritt der Oeffnungs-Zuckung. Auf der andern Seite liegt jedoch auch der Gedanke nicht so fern, dass der äusserst schwache polarisirende Strom den Anelectrotonus des bedeutend stärkeren reizenden Stromes wohl kaum aufzuheben, sondern höchstens zu schwächen im Stande sein dürfte, dass also Katelectrotonus sich auf der betreffenden Nervenstrecke gar nicht vorfinden würde, folglich auch keine Erregbarkeits-Steigerung. Diese Auffassung würde auch wohl darin eine nicht unerhebliche Unterstützung finden, dass sogar solche polarisirende Ströme, welche selbstständig Zuckungen auszulösen vermochten, völlig wirkungslos erschienen, nachdem der reizende Strom geschlossen worden war. Sie entwickelten somit den Katelectrotonus mindestens nicht mehr in hinreichender Intensität. Nimmt man nun aber hinzu, dass dieser Katelectrotonus sich entwickeln muss, sobald der reizende Strom geöffnet wird, und zwar nicht allein in Folge des nunmehr unbeschränkten Einflusses des polarisirenden Stromes sich entwickeln muss, sondern auch in Folge des verschwindenden Anelectrotonus, der aber nicht einfach aufhört, sondern vorerst noch in die entgegengesetzte Modification, den Katelectrotonus übergeht, so wird ersichtlich, dass die bei Oeffnung des reizenden Stromes beobachtete Zuckung nicht die Oeffnungs-Zuckung dieses Stromes zu sein braucht, sondern vielmehr als die früher verhinderte, jetzt sogar begünstigte Schliessungs-Zuckung des polarisirenden Stromes aufzufassen ist. Nehmen wir diese Ableitung als richtig an, und wir können es, glaube ich, mit vollem Rechte, so haben wir offenbar für die Erklärung der Oeffnungs-Zuckung, welche bei Behandlung der extrapolaren Nervenstrecke mit Glycerin beobachtet wurde, nichts gewonnen. Indem wir zeigten, dass wir es in dem beschriebenen Experimente mit keiner Oeffnungs-Zuckung zu thun hatten, haben wir zugleich gezeigt, dass dasselbe für unsern Zweck unbrauchbar ist und keineswegs den gesuchten Beweis

dafür liefert, dass in einem lebenskräftigen Nerven Oeffnungs-Zuckungen (bei Anwendung schwacher Ströme) eintreten können. Wohl aber hat die Theorie Pflueger's, nach welcher der Reiz des constanten Stromes in dem Entstehen des Kat-resp. dem Verschwinden des Anelectrotonus beruht, eine neue Stütze gewonnen.

Kehren wir nun zu dem Punkte zurück, von dem wir ausgingen, so müssen wir jetzt einräumen, dass die Oeffnungs-Zuckung, welche wir bei längerer Einwirkung des Glycerins auf den Nerven unter bestimmten Verhältnissen eintreten sahen, dennoch durch das gleichzeitige Absterben bedingt sein kann. — Sehen wir indessen etwas genauer zu, was für Veränderungen während des Absterbens im Nerven vor sich gehen.

Es wird in der Regel angenommen, dass die molecularen Kräfte, welche einerseits das Zustandekommen einer Erregung zu verhindern streben und andrerseits den erregten Nerven wieder in den Ruhezustand zurückzubringen vermögen, die positiven Kräfte der Molecular-Hemmung also nach Pflueger, während des Absterbens schneller schwinden, als die negativen Kräfte der Molecular-Spannung, welche ein fortwährendes Bewegungsstreben haben. Ist eine genügende Quantität der letzteren durch irgend einen äusseren oder inneren Einfluss frei geworden, so wird ihr Dasein dem Auge durch die nunmehr eintretende Muskelzuckung deutlich. Sind ihrer dagegen — und diese Auffassung möchte ich an Stelle der älteren Theorie von dem schnelleren Schwinden der Molecular-Hemmung setzen —, wie es während des allmäligen Absterbens des Nerven geschieht, nur wenige ausgelöst worden, so sind sie allein auch nicht im Stande, ihre Gegenwart merkbar zu machen. Wird aber ihre Menge durch die neu hinzutretende Einwirkung eines galvanischen Stromes vermehrt, so veranlassen sie kraft dieser Summation die auf den ersten Blick so überraschende Erscheinung, dass der absterbende Nerv erregbarer erscheint als der frische. Es lässt sich somit auch die Erregbarkeits-Steigerung des absterbenden Nerven gleichfalls als durch Addition zweier der Zeit und dem Orte nach zusammenfallender Reizungen entstanden ansehen, und es wäre folglich gleichgültig, ob wir die fragliche Oeffnungs-Zuckung dem Absterben des Nerven oder dem Reize des Glycerin zuschreiben wollen. Man darf, meine ich, beides zusammenwerfen und kann die ganze Angelegenheit endschliesslich folgendermassen formuliren:

Das Absterben des Nerven, die Reizung desselben *durch* Austrocknung, durch Glycerin und andere

chemische Irritamente kommen alle darin überein, dass sie die Substanz des Nerven erregen, d. h. Spannungskräfte frei machen. Im ersten Falle geschieht dies nur allmälig und in verhältnissmässig geringem Grade. Daher bleibt die zugehörige Musculatur in Ruhe. In den beiden letzten Fällen dagegen geht der nämliche Process in einem viel kürzeren Zeit-Intervalle vor sich, Spannkräfte werden in viel grösserer Menge frei, und deshalb zuckt hier die Musculatur sehr deutlich. Ueberall findet aber jene besprochene scheinbare Erregbarkeits-Steigerung vermöge einer einfachen Summation frei gewordener Spannkräfte statt. — Die von uns eben begründete Auffassung der von Harless und Birkner beobachteten Erregbarkeits-Steigerung beim Austrocknen des Nerven stimmt, wie ich glaube, im Allgemeinen mit der von Meissner im Jahresbericht 1858 (p. 436 u. 37) angedeuteten überein. Wenigstens möchte ich dies aus dem Umstande schliessen, dass die Rosenthal-schen Entdeckungen über die Veränderung der Nerven-Erregbarkeit während des Absterbens und ebenso die Pflueger-sche Theorie des Kat- und Anelectrotonus wiederholt mit den Harless'schen Beobachtungen in Parallele gestellt werden. Sie geht nur darin etwas weiter, dass sie einmal die Art und Weise, in welcher die Erregbarkeits-Steigerung zu Stande kommt, genauer zu bestimmen sucht, und ferner, wie hervorgehoben, das Schwinden der Molecular-Hemmungskräfte stets Hand in Hand gehen lassen will mit dem Freiwerden von Spannkräften.

Was die Behauptung von Harless betrifft, dass ein constanter Druck die Erregbarkeit des Nerven steigert, so konnte ich dieselbe aus eigener Erfahrung bisher nicht bestätigen. Ich hatte zu dem Zwecke auf einer Glasplatte, wie man sie als Object-Träger bei mikroskopischen Untersuchungen anzuwenden pflegt, in einer Entfernung von 20 Millim. schmale Stanniolstreifen aufgeklebt. Die Enden derselben überragten die eine Seite des Object-Glases und standen mit den Polen eines Inductions-Apparates in Verbindung. Legt man nun über die Stanniolstreifen den Nerven eines Frosch-Präparats und auf denselben eine der vorigen ähnliche, aber nicht mit Stanniolstreifen versehene Glasplatte, so muss bei Belastung dieser letzteren der darunter befindliche Nerv nothwendigerweise zusammengedrückt und gequetscht werden. Hat man mit Hülfe der Inductions-Vorrichtung die Erregbarkeit desselben zuvor bestimmt und bringt sodann auf die obere Glasplatte Gewichte selbst von verhältnissmässig beträchtlicher Grösse, so findet sich bei abermaliger Bestimmung der Erreg-

barkeit weder ein Zuwachs noch eine Abnahme derselben. — Die von Schiff aufgestellte Vermuthung, nach welcher die Erregbarkeits-Steigerung des vertrocknenden Nerven davon vielleicht herrühren möchte, dass das Neurilem früher austrocknet und so ein bedeutend schlechterer Leiter der Electricität wird, als das Nerven-Innere, das letztere daher im Verlauf des Experiments von stärkeren Strömen durchzogen werden müsste, als zu Anfang, wo das Neurilem einen grösseren Theil der strömenden Electricität für sich in Anspruch nahm, diese Vermuthung enthält in einiger Beziehung etwas Richtiges.

So ist es ja sehr bekannt, dass die intermittirenden Ströme der Inductions-Apparate bedeutend heftigere Schmerzen erregen, wenn sie eine trockne Epidermis zu durchbrechen haben, als wenn sie dieselbe durchfeuchtet und somit leichter durchgängig vorfinden. Derselbe Grund, der hier die erregende Kraft der Electricität für die sensiblen Nervenfasern steigerte, könnte sie dort, allerdings nur zu einem Theile, für die motorischen vermehrt haben. Hier wie dort wird es geschehen, dass der galvanische Strom, an gleichmässigem Flusse verhindert, auf einzelnen Punkten seiner Bahn plötzlicher und mit grösserer Dichtigkeit auf die irritable Substanz hervorbricht, als es bei überall durchfeuchteter Epidermis oder Nervenhülle der Fall sein dürfte.

Wir haben gezeigt, welche Umstände die von Harless beobachtete Erregbarkeits-Zunahme im vertrocknenden Nerven vorzugsweise bedingen. Jene kleine Steigerung, die wir auch bei unipolarer Reizung des Nerven beobachteten, lässt sich aber mit Hülfe des Principes, welches der Schiff'schen Theorie zu Grunde liegt, vollkommen begreifen. Es lässt sich beweisen, dass die freie Electricität des Inductions-Poles bis zu einer gewissen Grenze hin um so kräftiger auf die irritablen Substanzen einwirkt, je trockner die Oberfläche ist, welche sie bekleidet.

Bringt man nämlich den einen freien Pol einer inducirten Spirale auf einen Muskel, Gastrocnemius, Sartorius, Triceps gleichviel, und leitet denselben mit einem Metallstäbchen ab, so wird man finden, dass die hier eintretenden unipolaren Zuckungen dann am deutlichsten wahrgenommen werden, wenn der Muskel bereits einige Zeit an freier Luft gelegen hat, also eine ziemlich trockene Oberfläche besitzt, oft aber bei demselben, sich eben noch contrahirenden Muskel ausbleibt, wenn man ihn mit Blutserum überstrichen hat, oder wenn man das *ableitende* Metallstäbchen befeuchtet, oder endlich, wenn man

zwischen die ableitende Spitze desselben und den abgeleiteten Muskel ein kleines Stück eines feuchten indifferenten Leiters, z. B. etwas geronnenes Blut bringt. Ganz ähnlich verhält sich die Sache, wie wir übrigens bereits oben angedeutet haben, beim Nerven.

Wir haben jetzt nur noch eine Aufgabe zu erfüllen, zu erläutern nämlich, woher es kommt, dass der absteigende (schwache) Strom am centralen Ende des Nerven keine Oeffnungszuckung giebt. Die Entstehung der Oeffnungszuckung für den absteigenden Strom am peripheren Ende und damit auch zugleich die Entstehung derselben für den aufsteigenden Strom am centralen Ende haben wir bereits besprochen.

Bekanntlich steht es nun aber fest, dass die erregende Kraft des galvanischen Stromes bis zu einem gewissen Grade mit der Grösse der erregten Strecke wächst. Der Anelectrotonus des absteigenden Stromes am centralen Ende kann sich, wie wohl von selbst klar sein dürfte, bei geringer Entfernung der Electroden von einander nur über eine sehr kleine Strecke verbreiten. Er wird also, zumal die Erregbarkeit dieser Strecke äusserst schnell sinkt, durch sein Verschwinden bei weitem keine so kräftige Reizung herbeiführen können, als der Anelectrotonus des aufsteigenden Stromes, dem fast in dem ganzen Nerven bis zum Muskel herab ein ausgedehntes Wirkungsfeld eröffnet ist, und kann folglich auch keineswegs geeignet erscheinen, eine Oeffnungszuckung zu veranlassen. Die fragliche Thatsache hätte somit eine theoretische, kaum anzuzweifelnde Grundlage erhalten; es wird indessen immerhin nothwendig sein, die von uns gemachten Voraussetzungen auch als richtig zu beweisen.

Aus denselben folgt, dass der auf- und der absteigende Strom bei gleicher Intensität auf ein und dieselbe Nervenstrecke nicht gleichen Einfluss haben kann. So wird am centralen Ende der absteigende Strom leichter Schliessungszuckung erzeugen müssen, als der aufsteigende, da jenem die ganze Nervenbahn bis zum Muskel herab zur Entwicklung des Katelectrotonus freigegeben ist, diesem nur ein kleiner Theil des centralen Endes. Ungewisser ist, wie sich die Sache an den peripheren Nervenstrecken in der Nähe des Gastrocnemius gestalten wird. Man sollte vermuthen, dass die Reizkraft der beiden Stromesrichtungen hier nicht so scharf unterschieden sein werde, wie dort, da die Erregungsstelle, wenn man die intramusculäre Ausbreitung der Nerven hinzunimmt, ungefähr in der Mitte des ganzen Nervenverlaufs zu liegen kommt. Jedoch wird man hier noch in Anschlag bringen müssen, welche

Nervenhälfte reizempfänglicher ist, ob die intra- oder ob die extramusculäre. Je nachdem dieser oder jener Fall eintritt, je nachdem wird bald der absteigende bald der aufsteigende Strom eine geringere Intensität zu besitzen brauchen, um minimale Zuckungen auszulösen.

Will man die vorstehenden Folgerungen und Muthmassungen experimentell prüfen, so kann man sich einmal des constanten Stromes bedienen. Bequemer ist es, die intermittirenden, an Intensität ungleichen Ströme des du Bois'schen Schlittenapparats zu benutzen. Hat man die Drähte der secundären Spirale, bevor sie zu den ungefähr um 5 Mm. von einander abstehenden Electroden und mittelst dieser zum Nerven gelangen, durch einen Pohl'schen Stromwender unterbrochen, so wird man leicht bemerken, dass beide Wippenstellungen nicht gleich wirksam sind, bei der einen vielmehr der Tetanus früher, d. h. bei schwächerer Anordnung der Inductionsvorrichtung ausbricht, als bei der andern. Und zwar ist am centralen Ende des Nerven regelmässig diejenige Wippenstellung die wirksamste, bei welcher der stärkere Oeffnungsschlag den Nerven absteigend durchfliesst, am peripheren nicht selten die nämliche, öfter jedoch die andere noch mögliche. Demnach fällt die erregende Kraft eines und desselben Stromes für ein und dieselbe Nervenstrecke in der That grösser oder kleiner aus, je nachdem seine Richtung auf- oder absteigend ist, vorausgesetzt nur, dass man ihn auf ein centrales Stück des Nerven oder ein ganz peripheres einwirken lässt. Wir hätten somit bewiesen, was wir beweisen wollten, und könnten nunmehr unsere Arbeit für beendigt halten. Wie es aber nicht selten zu geschehen pflegt, Versuche führen oft weiter, als man ursprünglich voraussetzte. Und so ist es mir dieses Mal ergangen. Bei Gelegenheit der zuletzt beschriebenen Experimente liess sich die von Pflueger angegebene Thatsache, dass das centrale Ende des Nerven erregbarer erscheint als das periphere, dem Muskel näher gelegene Stück, auf das leichteste constatiren[1]). Ich war um so geneigter, auf die-

---

[1]) In seiner Dissertation (Regimonti 1865) „de vi, quam exercet cerebri irritatio in motus reflexos" hat Franz bei der Prüfung der Setschenow'schen Angaben über die Hemmungscentra des Gehirns für die sensiblen Nerven gezeigt, dass die vom Rückenmark entfernteste Partie, das periphere Ende derselben also, am empfindlichsten für Reize ist. Er hatte den Ischiadicus vom Oberschenkel bis tief zum Unterschenkel herab am lebenden Frosch auspräparirt und durchschnitten. Sodann galvanisirte er mittelst des du Bois'schen Schlittenapparates bald das freie Ende desselben, bald *ein dem Rumpfe* näher gelegenes Stück. Stets erhielt er im ersteren Falle *bei schwächerer* Anordnung der Inductions-Vorrichtung Reflex-Zuckungen,

selbe gründlicher einzugehen, als ihre Deutung, ebenso eigenthümlich als die Thatsache selbst, den ganzen Erregungsvorgang im Nerven auf eine Auslösung von Spannkräften bezieht, die sich im ganzen Verlaufe der Nervenbahn entwickelnd unausgesetzt mit den zuvor schon ausgelösten summiren und in lawinenartigem Anschwellen endschliesslich den Muskel zur Contraction bringen. Ausserdem liegt aber in dieser Deutung ein Widerspruch gegen die von mir vertretene Ansicht, wonach der Erregungsvorgang örtlich beschränkt bleibt und wonach die Erregung eines beschränkten Nervenstückes durchaus nicht eine Erregung des übrigen Restes setzt. Und so, nicht anders, durfte ich schliessen, als ich fand, dass sich nur gleichzeitige Erregungen des nämlichen Nervenstückes mit einander summiren. Wäre es richtig, dass örtliche Erregungen sich als Erregungen über den gesammten Nervenverlauf ausdehnen und verbreiten, so müssten die gleichzeitigen Reizungen zweier galvanischen Ströme sich unter allen Umständen modificiren, sie müssten, gleichviel ob durch eine kleine oder durch eine grosse Nervenstrecke von einander getrennt, sich in ihrer Wirkung hemmen, wenn Interferenzen stattfinden sollten, verstärken, wenn diese fehlten; sie dürften aber niemals gleichgültig neben einander hergehen.

Während so die Vermuthung, noch einen anderen Weg vor uns zu haben, auf welchem eine Summation nervöser Spannkräfte stattfinden könnte, unser Interesse anzog, fanden wir uns durch die Entdeckung des berührten Widerspruches wiederum beträchtlich abgestossen. Als natürliche Folge so streitender Eindrücke entsprang der Versuch, den Widerspruch zu beseitigen.

Pflueger[1]) beweist die Richtigkeit seiner Anschauung auf doppelte Weise. Einmal bedürfe es zur Hervorrufung der negativen Schwankung des Nervenstromes um so schwächerer tetanisirender Ströme, je grösser die Entfernung der gereizten Nervenstrecke von der abgeleiteten sei. Möge man dabei das ursprünglich periphere Stück des ausprâparirten Ischiadicus ableiten, das ursprünglich centrale reizen, oder möge man dieses ableiten und jenes reizen, es kommt auf eines heraus. In beiden Fällen tritt die negative Schwankung früher ein, wenn das freie Ende des Nerven, als wenn ein der abgeleiteten Strecke naheliegendes Nervenstück tetanisirt wurde. Ich vermag diese Angabe nicht zu bestätigen, selbst für den Fall nicht, wenn man die inter-

als im letzteren. Sensible und motorische Nerven entsprechen sich in dieser Beziehung also vollkommen. Die von den Endorganen entfernteste Stelle ist die erregbarste.

[1]) *Physiologie des Electrotonus.*

mittirenden Ströme des du Bois'schen Schlitten-Apparates die freien Enden der Nerven so durchströmen lässt, dass der stärkere Oeffnungsschlag den Nerven absteigend, d. h. in der Richtung vom Querschnitt zum Längsschnitt durchfliesst. Denn nahm ich an, ebenso wie die Zuckungen der Musculatur bei Reizung des Plexus sacralis nur durch den absteigenden Strom leichter ausgelöst werden, als bei Reizung des peripheren Nervenendes, für den aufsteigenden Strom aber gerade das Umgekehrte gilt (vgl. die entsprechenden Tabellen), ebenso könnte es sich bei diesen Versuchen mit der negativen Schwankung verhalten. Ich hatte daher in den Stromkreis der secundären Spirale immer einen Gyrotropen eingeschaltet, um je nach dem vorliegenden Falle diese oder jene Wippenstellung wählen zu können. Die Pflueger'sche Behauptung war jedoch nicht zu bestätigen.

Ich füge noch kurz die Methode bei, deren ich mich hier zur Prüfung des Sachverhalts bediente. Die Pole eines Schlitten-Apparates wurden mit zwei Gyrotropen, diese wiederum jeder mit zwei Armen des du Bois'schen allgemeinen Trägers in Verbindung gesetzt. Der lang auspräparirte Ischiadicus eines grossen Frosches lag mit seinem Plexus-Ende in starker Anordnung auf den Eiweiss-Bäuschchen der unpolarisirbaren Zink-Electroden. Sein Strom lenkte die Multiplicator-Nadel auf 30—40° ab. Der übrige Theil des Nerven war so gelagert, dass eine der abgeleiteten Strecke möglichst nahe gelegene Partie und die davon entfernteste, das ursprünglich periphere Nervenstück also, auf den Platin-Enden je zweier Arme des allgemeinen Trägers ruhten. Je nachdem nun der eine oder der andere Gyrotrop mittelst seiner Wippe geschlossen wurde, konnte bald dieser bald jener Nerventheil isolirt gereizt werden, und zwar jeder mit nahezu gleich starken Strömen gereizt werden, da der Leitungswiderstand beider Stromkreise wohl nahezu gleich gross war. Er musste es um so mehr sein, als der Erfolg stets unverändert blieb, wenn die Stromkreise vertauscht, und die Platin-Enden, welche bis dahin mit dem einen Gyrotropen in Verbindung standen, jetzt mit dem andern verbunden wurden. Es stellte sich aber regelmässig heraus, dass gerade die Reizung der dem Plexus-Ende nächst gelegenen Nervenstrecke bei schwächerer Anordnung der Inductions-Vorrichtung deutliche negative Schwankung (etwa 1—2°) gab, als die Reizung des entfernten Muskel-Endes.

Durch einen zweiten Versuch sollte ein Einwand, der von Heidenhain[1]) erhoben worden ist, entkräftet werden.

---

[1]) *Meissner's* Jahresbericht 1858. p. 395 und folg.

Heidenhain hatte nämlich beobachtet, dass die Erregbarkeit eines Nerven bei seiner Verkürzung beträchtlich zunimmt. Hieraus schien ihm hervorzugehen, dass nicht die grössere Entfernung des centralen Nerven-Endes vom Muskel Ursache der grösseren Erregbarkeit dieses Stückes sei, wie Pflueger will, sondern nur die Nähe des Querschnitts. Dagegen behauptete Pflueger, dass diese keineswegs neue Entdeckung mit dem schnelleren Absterben des Nerven in der Nähe des Querschnitts zusammenhänge, und zeigt schliesslich, dass von zwei Schenkeln eines und desselben Frosches, von denen der eine am Plexus-Ende, der andere nach beträchtlicher Verkürzung vom Muskel-Ende aus erregt wird, trotz alledem der erstere immer am leichtesten durch galvanische Reizung in Contraction geräth. Dieser Umstand liesse sich aber eben nicht anders erklären, als dadurch, dass die Erregung während ihres Verlaufs im Nerven lawinenartig anschwelle und also um so mächtiger werden müsse, je grösser die zurückzulegende Nervenstrecke sei.

Beides, die von Heidenhain hervorgehobene Thatsache sowohl als auch die Pflueger'schen Angaben lassen sich leicht bestätigen. Ein Induction-Apparat wird mit einem Pohl'schen Stromwender und dieser mit dem allgemeinen Träger du Bois-Reymond's in Verbindung gesetzt. Sodann wird das periphere Muskelende des Ischiadicus über die Platin-Electroden des letzteren gebrückt und die Erregbarkeit desselben durch Aufsuchen der Spiralen-Stellung, bei welcher eben minimale Zuckungen eintreten. in bekannter Weise bestimmt. Ist dies geschehen, so verkürzt man den Nerven, indem man den freien Rest dicht hinter den Electroden mit einer scharfen Scheere abträgt. Die Erregbarkeit des Nerven wird nun von Neuem bestimmt. Es stellt sich heraus, dass dieselbe um ein Beträchtliches gestiegen ist[1]) (s. u. d. Tab.). Indessen man wird bemerken, dass diese Zunahme der Erregbarkeit namentlich dem aufsteigenden Oeffnungs-Schlage zu Gute kommt, weniger dem absteigenden; man wird ferner bemerken, dass die anfangs bedeutende Empfindlichkeit gerade für die aufsteigende Strömungsrichtung schnell schwindet, und dass endlich Muskelzuckungen am leichtesten bei derjenigen Wippenstellung des Gyrotropen eintreten, bei welcher der Nerv absteigend vom Oeffnungsschlage durchflossen wird. Alles dies zusammengenommen, namentlich aber in Rücksicht auf

[1]) Die Erregbarkeitssteigerung kann mitunter so bedeutend werden, dass sie der *Erregbarkeitshöhe* des centralen Nervenendes völlig entspricht.

die anfangs grössere Reizempfänglichkeit gegen den aufsteigenden Oeffnungsschlag, wird die ganze Erscheinung wohl am einfachsten aus einer Summation der reizenden Nachwirkung des Schnittes mit dem Reize des galvanischen Stromes hergeleitet. Da nämlich der Katelectrotonus des aufsteigenden Stromes in die nächste Nähe des frischen Querschnittes fällt, wird es auch vorzugsweise diese Stromesrichtung sein, welche im vorliegenden Falle eine Summation von Reizungen begünstigen könnte. Denn hier treffen wiederum zwei gleichzeitige Erregungen ein und dieselbe Nervenstrecke. Da ferner durch die Anfertigung eines Querschnitts das Absterben des zunächst gelegenen Nervenstückes befördert wird, dieses wiederum unserer Auffassung gemäss eine Auslösung von Spannkräften zur Folge hat und so gleichfalls bei Einwirkung eines Reizes auf die absterbende Nerven-Partie zu Summation von Erregungen Anlass giebt, erklärt sich auch die Steigerung der Empfindlichkeit gegen den absteigenden Strom.

Wenden wir uns nun zur Untersuchung der Pflueger'schen Angaben, so wird es nothwendig, die kurz zuvor beschriebene Form der Experimentation ein wenig zu ändern. Man verbindet nämlich den Gyrotropen mit noch zwei Platin-Electroden des du Bois'schen allgemeinen Trägers. Demnächst präparirt man sich die beiden Ischiadici eines Frosches aus und verkürzt den einen bis auf 1,5—2 Ctm. Sorgt man nun bei der Lagerung der Nerven auf den Electroden dafür, dass sie von den Strömen des Inductions-Apparates in entgegengesetztem Sinne durchflossen werden, dass der Oeffnungsschlag in dem einen aufsteigend verläuft, während er in dem andern gleichzeitig absteigend gerichtet ist, so sieht man, dass der Nerv, dessen Plexus-Ende gereizt wird, nicht immer bei schwächerer Anordnung des Schlitten-Apparates Zuckungen auslöst, als der andere, dessen Muskelende erregt wird. Vielmehr geschieht dies nur in dem Falle, dann aber auch fast ohne Ausnahme, wenn der Oeffnungsschlag in dem ersteren absteigend, in dem zweiten also aufsteigend verläuft. Dagegen beginnt in der Regel das zweite Präparat früher zu zucken, wenn sein Nerv von dem Oeffnungsschlage absteigend durchflossen wird.

Dieses Ergebniss unsrer Versuche thut jedoch, wie es auf den ersten Blick wohl scheinen könnte, der Pflueger'schen Behauptung keinen Abbruch. Denn es ist die Empfindlichkeit des Plexus-Endes für den absteigenden Strom in der Regel *um vieles* grösser, als die Empfindlichkeit des Muskelendes *für den* aufsteigenden sowohl als auch für den absteigenden

Strom. Wenn die Empfindlichkeit der ersteren Nervenpartie gegen den aufsteigenden Inductions-Schlag geringer erscheint, als die der letzteren, so hat dies seinen Grund in anderen, schon früher hervorgehobenen Verhältnissen (s. oben p. 34). Kurz, Alles in Allem genommen, es ist unbestreitbar, dass der Plexus sacralis reizempfänglicher ist, als die tiefer gelegenen Nervenstrecken des Ischiadicus, auch wenn denselben durch Verkürzung ein Querschnitt nahe liegt. Es scheint also auch der Pflueger'sche Schluss unbestreitbar, dass die Ursache dieser grössern Erregbarkeit in der grössern Entfernung des Plexus-Endes vom Muskel zu suchen sei. Wird dies eingeräumt, so ergiebt sich eine nicht unwahrscheinliche Erklärung der Thatsache, dass der aufsteigende Strom das Muskelende des Nerven kräftiger erregt als das absteigende (s. oben p. 34 u. flg.). Der Katelectrotonus des ersteren entwickelte sich oben in grösserer Entfernung vom Muskel als der des letzteren. —

Stellen wir nun die von Pflueger aufgefundenen Thatsachen mit den Ergebnissen unserer Versuche zusammen. Wir haben gezeigt, dass eine Summation von Erregungen im Nerven nur dann zu Stande kommt, wenn dieselben gleichzeitig die nämliche Stelle des Nerven betreffen. Wir mussten ferner aus unseren Experimenten schliessen, dass die Erregung des Nerven örtlich beschränkt bleibt, und können daher ein lawinenartiges Anschwellen der Erregung im Nerven von unserm Standpunkte aus als möglich nicht zugeben. Wohl aber können wir ein lawinenartiges Anschwellen derjenigen nervösen Kräfte als möglich einräumen, welche die Leitung der Erregung besorgen. Unter dieser Voraussetzung, dass Erregungs- und Leitungs-Vorgang im Nerven unter sich verschieden sind — eine Annahme, die Schiff[1]) bereits vor längerer Zeit hingestellt hat — löst sich der ganze Widerspruch.

Angenommen, ein Irritament treffe den Nerven irgendwo in seinem Verlaufe, so ist dasselbe entweder stark genug, ihn zu reizen, oder seine Kraft reicht dazu nicht aus. Ist das erstere der Fall, so werden sofort Kräfte frei, welche von Querschnitt zu Querschnitt an Zahl wachsen und endschliesslich eine Muskel-Contraction veranlassen können. Dabei versetzen sie aber den Nerven durchaus nicht in den Zustand der Erregung. Einmal ausgelöst entwickeln sie sich, ganz und gar unabhängig von dem ursprünglichen Reize, weiter fort. Im andern Falle aber werden diese Kräfte eben ganz und gar nicht entfesselt, kommen also auch ganz und gar nicht zur

[1]) *Lehrbuch der Physiologie.*

Geltung. Wirken nun zwei Reize, der eine z. B. am Muskelende, der andere am centralen Ende gleichzeitig auf einen Nerven ein, und sind sie jeder für sich mächtig genug, eine Muskel-Zuckung hervorzurufen, so werden also an zwei Orten des Nerven die Leitungskräfte frei. Diese werden sich summiren und so zu einer stärkeren Contraction des betreffenden Muskels Veranlassung geben können. Ist aber der eine, oder sind beide Reize zu schwach, um eine äusserlich wahrnehmbare Wirkung zu haben, so wird keiner den andern weder hemmen noch fördern. Wir hätten somit zu unterscheiden zwischen einer Summation der Nervenleitungen und einer Summation der Nervenerregungen. Die erstere würde mit der bekannten Summation der Muskelzuckungen bei schnell aufeinanderfolgenden Reizungen identisch sein.

I. Tabellen, welche zeigen, dass die Spiralen-Stellung eines Inductions-Apparates, bei welcher eben gerade minimale Zuckungen des Frosch-Schenkels eintreten, sehr verschieden ausfällt, je nachdem von den zwei möglichen Wippenstellungen eines eingeschalteten Pohl'schen Gyrotropen die eine oder die andere gewählt wird.

Wippenstellung

	I. Oeffnungs-Schlag abst.	II. Oeffnungs-Schlag aufst.
Centrales Nervenende gereizt.		
Entfernung der secundären Spirale von der primären.		
Versuch 1	14,1 Ctm.	10,8 Ctm.
- 2	17,7 -	13,2 -
- 3	11,9 -	7,5 -
- 4	11 -	7,6 -
Derselbe Nerv an seinem peripheren Ende gereizt.		
Versuch 1	15,5 Ctm.	17 Ctm.
- 2	16,4 -	15,3 -
- 3	16 -	16 -
- 4	13,2 -	13 -
- 5	18 -	17,8 -
Frischer Nerv am centralen Ende gereizt.		
Versuch 1	25,5 Ctm.	21,4 Ctm.
- 2	27,2 -	18,2 -
- 3	29 -	23,5 -
- 4	29 -	17 -

Derselbe Nerv peripher gereizt.

	I. Oeffnungs-Schlag abst.	II. Oeffnungs-Schlag aufst.
Versuch 1	23,3 Ctm.	21,2 Ctm.
- 2	24,4 -	24,4 -
- 3	22,5 -	21,9 -
- 4	24 -	24 -
- 5	25 -	27 -

Frischer Nerv central gereizt.

Versuch 1	25,5 Ctm.	15 Ctm.
- 2	24 -	14 -
- 3	25,5 -	14,8 -

Derselbe Nerv peripher gereizt.

Versuch 1	17,6 Ctm.	19,1 Ctm.
- 2	22,5 -	24 -
- 3	24,2 -	25,5 -

II. Tabellen, welche die scheinbare Erregbarkeitssteigerung bei der Vertrocknung des Nerven nachweisen.

a. Für die intermittirenden Ströme des Inductions-Apparates. Reizungsstelle 10 Mm. vom Muskel, 16 Mm. vom centralen Ende des Nerven entfernt. Abstand der Electroden 16 Mm.

Wippenstellung

	I. Entfernung der Spiralen.	II.	
Versuch 1	10,5 Ctm.	8,8 Ctm.	
- 2	11 -	10,1 -	
- 3	11,6 -	11 -	(spont. Zuckungen)
- 4	— -	12,5 -	
- 5	— -	14,3 -	
- 6	12,8 -	15,1 -	
- 7	13,1 -	15,9 -	
- 8	— -	16,1 -	
- 9	13 -	13 -	

b. Für constante Ströme.

Der Nerv wird am centralen Ende erregt.

	Aufsteigender Strom. Rheostaten-Stand.		Absteigender Strom.	
	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.
Versuch 1	182,6		106	
- 2	265	130	75,1	

	Aufsteigender Strom.		Absteigender Strom.	
	Rheostaten-Stand.			
	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.
Versuch 3		115,2	69	
- 4	spont. Zuck.	115	80	
- 5	Erregbark.	tief gesunk.	79	

Frischer Nerv am peripheren Ende dicht in der Nähe des Muskels gereizt.

	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.
Versuch 1	344,7		405,2	
- 2	285		329	
- 3	100,1		314	
- 4	63		314	

Frischer Nerv am centralen Ende gereizt.

	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.
Versuch 1	152		167,1	
- 2	139,6		130,6	
- 3			112	
- 4	496,7	81,3	89,5	
- 5		110	130	

Frischer Nerv am peripheren Ende gereizt.

	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.
Versuch 1	293,5		301,6	
- 2	250,5		320,8	
- 3	194,7		324	183,3

III. Zahlenangaben, welche den Erregbarkeits-Zuwachs bei unipolarer Reizung bestimmen.

Die ersten unipolaren Zuckungen bei frischen Nerven treten ein bei einer Entfernung der secundären Spirale von der primären um

Versuch 1	151,68 Mm.
- 2	170 -
- 3	150 -

Zur Zeit als die Erregbarkeit ihre höchste Stufe erreicht hatte, betrug die Entfernung in

Versuch 1	173,94 Mm.	Differenz 22,26 Mm.
- 2	187 -	- 17 -
- 3	168 -	- 18 -

IV. Tabellen, welche eine Erregbarkeits-Steigerung bei *Behandlung* des Nerven mit Glycerin nachweisen.

Glycerin central. Kette peripher.

	Aufsteigender Strom.		Absteigender Strom.	
	Rheostaten-Stand.			
	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.
Versuch 1	200,4		315,8	
- 2	191,3		321,6	
- 3	169			300
- 4	168		333	200
- 5	152			147
- 6	127			

Frischer Nerv.

	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.
Versuch 1	352		829,3	
- 2	333,5		958,3	
- 3	129,1		800	284,8

Frischer Nerv.

	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.	Schliess.-Zuck.	Oeffn.-Zuck.
Versuch 1	327,5		676,2	
- 2	342		627	
- 3	263,9		—	346,5
- 4	126,1		628,5	127,5
- 5	100,1		612	123,5

V. Tabellen, welche die Erregbarkeits-Steigerung nach der Verkürzung des Nerven erläutern.

	Oeffnungs-Schlag		Bemerkungen.
	aufsteigend.	absteigend.	Electroden in d. Nähe d.
Versuch 1	13,6	10,7	Gastrocnemius angelegt.
	Verkürzung des Nerven bis dicht an den Electroden.		Zur Reizung wurden die discontinuirl. Ströme des Schlitten-Apparats benutzt.
- 2	20,4	16,3	Die Zahlen bedeuten d. Abstand d. sec. Spir. v. d. prim.
- 3	19,7	15,4	
- 4	20,2	14,7	in Ctm.

Frischer Nerv.

	aufsteigend.	absteigend.	Bemerkungen.
Versuch 1	20,75	18,9	
- 2	22,3	20,1	Vor Versuch 2, Verkürzung des Nerven.
- 3	18,9	18,3	
- 4	17,4	18,8	
- 5	16,5	18,7	
- 6	15,9	18,9	

Frischer Nerv.

	Oeffnungs-Schlag aufsteigend.	absteigend.	Bemerkungen.
Versuch 1	25,5	25,3	
- 2	29,6	27,2	Vor Versuch 2 Verkürzung des Nerven.
- 3	25,25	25,7	
- 4	22,9	25,1	
- 5	21,85	25,3	
- 6	21,6	25,5	

VI. Tabellen, welche den Unterschied in der Erregbarkeit des Plexus-Endes und des Muskelendes des Ischiadicus zeigen, s. pag. 218 u. 19.

	Plexus-Ende. Oeffnungs-Schlag. † aufst.	0 abst.	Muskel-Ende. Oeffnungs-Schlag. 0 aufst.	† abst.	Bemerkungen.
Versuch 1	20,5	Nichts.	21,5	Nichts.	Die mit 0 u. † bezeichneten Colonnen entsprechen sich der Zeit nach.
- 2	20	Nichts.	14,7	Nichts.	
Frische Nerven.	—	—	—	—	
Versuch 1	22,3	Nichts.	21,9	22,3	Wenn das Plexus-Ende vom Oeffn.-Schlage aufsteigend durchfl. wird, verläuft derselbe Oeffnungs-Schlag in dem Muskelende absteigend.
Frische Nerven.	—	—	—	—	
Versuch 1	22,7	Nichts.	21,5	Nichts.	
Frische Nerven.	—	—	—	—	
Versuch 1	22,7	Nichts.	18,7	Nichts.	
Frische Nerven.	—	—	—	—	
Versuch 1	22,4	Nichts.	15,5	Nichts.	

Schlussanmerkung. Hinsichtlich der Erklärung, welche oben pag. 219 von der grösseren Erregungsfähigkeit des aufsteigenden Stromes am peripheren Ende des Nerven gegeben wurde, ist beizufügen, dass dieselbe mit der Pfluegerschen Ansicht über den nämlichen Punkt zusammenfällt (S. Pflueger, Unters. aus d. physiolog. Laborator. zu Bonn. Ueber electr. Empfindungen pag. 150). Sie hat einige Wahrscheinlichkeit für sich, steht aber, wie mir scheint, der pag. 213 u. 14 angedeuteten in keiner Beziehung voran.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

Bericht über Versuche, die Urämie betreffend.

Von

G. Meissner.

Die letzten Jahre haben eine grosse Zahl von Untersuchungen über die Folgen der Aufhebung der Nierenthätigkeit und der künstlichen Ueberfüllung des Blutes mit Harnbestandtheilen gebracht, deren Ergebnisse zum Theil allerdings sehr befriedigend übereinstimmten, wogegen die Beantwortung einiger wichtigen, zum Theil erst bei diesen neueren Untersuchungen aufgetauchten Fragen wegen mangelnder Uebereinstimmung der verschiedenen Forscher unsicher blieb. Um hierüber ein eigenes Urtheil zu gewinnen, veranlasste ich die Herren Dr. H. Ehlers und Stud. E. Goemann, einige betreffende Versuchsreihen unter meiner Leitung anzustellen, von deren Ergebnissen im Folgenden berichtet werden soll. Diese Mittheilung wurde durch äussere Umstände verspätet, die neuesten Untersuchungen über den Gegenstand von Zalesky[1]) waren noch nicht erschienen, als unsere Versuche angestellt wurden, und so kommt es, dass letztere nur zu einem Theil der Versuche Zalesky's Vergleichspunkte darbieten.

Ich habe noch die Bemerkung vorauszuschicken, dass unsere Versuche zunächst nicht sowohl auf die Erklärung des pathologischen Begriffs Urämie gerichtet sein sollten, als vielmehr einfach nur auf die Beobachtung der Folgen, welche bei Thieren nach Unterbindung der Ureteren, nach Unterbindung der Blutgefässe der Nieren oder deren Exstirpation, nach Injection verschiedener Producte des Stoffwechsels auftreten.

[1]) Untersuchungen über den urämischen Process und die Function der Nieren. Tübingen 1865.

Unter den Fragen, welche die neueren Untersuchungen wieder angeregt hatten, erschien vor Allem wichtig die, ob ein wesentlicher Beitrag zur Harnstoffbildung in den Nieren stattfindet.

Es ist bekannt, dass, nachdem zuerst Prévost und Dumas[1]) Harnstoff im Blute nephrotomirter Thiere nachgewiesen hatten, und diese Beobachtung von Ségalas[2]) im Verein mit Vauquelin, von Gmelin[3]), Tiedemann und Mitscherlich, von Marchand[4]) (mit abgeändertem Versuch) bestätigt worden war, und alle diese Forscher mit denselben Methoden im Blute gesunder Thiere keinen Harnstoff entdecken konnten, es als feststehend galt, dass der Harnstoff nicht, wie man bis dahin geglaubt hatte[5]), erst in der Niere gebildet, sondern fertig zugeführt von diesem Organ nur abgeschieden werde. Dieser Schluss wurde später noch mehrfach bestätigt, und in diesem Sinne theilte auch Picard[6]) Untersuchungen über den Harnstoffgehalt des Arterien- und Nierenvenenblutes mit, die eine Verminderung des zugeführten Harnstoffs in der Niere ergaben, deren Grösse der Rechnung nach hinreichend zu sein schien, um darauf die im Harn ausgeschiedene Harnstoffmenge reduciren zu können. Poiseuille und Gobley[7]) erhielten freilich solche befriedigende Zahlen nicht, im Gegentheil sogar einen etwas grössern Procentgehalt an Harnstoff für das Nierenvenenblut gegenüber dem arteriellen, wobei jedoch die Wasserabscheidung in der Niere zu berücksichtigen sein würde.

Die Behauptung, dass ein wesentlicher Theil des ausgeschiedenen Harnstoffs erst in der Niere entstehe, wurde in neuerer Zeit zuerst von Oppler[8]) ausgesprochen. Derselbe fand nämlich im Blute und in Geweben solcher Thiere (Hunde), denen er die Ureteren unterbunden hatte, eine grössere Ansammlung von Harnstoff, als nach der Exstirpation der Nieren, und schloss daraus, dass im letztern Fall ein Organ, in welchem merklich Harnstoff gebildet werde, weggenommen sei. Perls[9]) schloss sich der Behauptung Oppler's an: er fand

---

[1]) Annales de Chimie et de Physique, 1823. XXII.I .p. 90. (Mitgetheilt schon 1821 in Genf.)

[2]) Magendie, Journal de Physiologie. 1822. T. II. p. 354.

[3]) Poggendorff's Annalen. 1834. Bd. 31. p. 289.

[4]) Erdmann's Journal für praktische Chemie. 1837. II. p. 449.

[5]) Vergl. z. B. Ségalas a. a. O. p. 355.

[6]) De la présence de l'urée dans le sang etc. Strasbourg 1856.

[7]) Comptes rendus. 1859. II. p. 164.

[8]) Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XXI. p. 260.

[9]) Qua via insufficientia renum symptomata uraemica efficiat. Königsberg 1864. — Königsberger medicinische Jahrbücher. IV. p. 56.

bei Kaninchen, denen die Nieren exstirpirt worden waren, keine Harnstoffansammlung in den Muskeln (das Blut wurde nicht untersucht), während eine solche nach Unterbindung der Ureteren nachweisbar war. Oppler und Perls gelangten Beide auch zu dem weitern Schluss, dass das Kreatin es sei, aus welchem ein Theil des Harnstoffs in der Niere erst entstehe: auf diese Frage, welche auch von einigen anderen Untersuchungen berührt wird und auch unabhängig von jener Localisirung besteht, haben wir zunächst nicht einzugehen. Der neueste Autor über den in Rede stehenden Gegenstand, Zalesky (a. a. O.), ist nun noch einen Schritt weiter gegangen, als Oppler und Perls, denn Derselbe fand bei Hunden nach der Nephrotomie nicht mehr Harnstoff im Blute, als bei gesunden Thieren, dagegen eine Vermehrung nur nach Unterbindung der Ureteren, und schliesst, dass „die wesentlichste Menge" des Harnstoffs in den Nieren erst gebildet werde. Da von der „wesentlichsten Menge" bis zur Totalmenge nur ein sehr kleiner Schritt ist, so würde also Zalesky die Anschauungen über den Ort der Harnstoffbildung und über die sich daran knüpfenden Fragen nahezu wieder auf denselben Punkt zurückgeführt haben, von welchem vor 45 Jahren Prévost und Dumas vorwärts zu dringen sich bemüheten.

Die hieher gehörigen Versuche des Herrn Goemann wurden zum Theil bei Kaninchen, zum Theil bei Hunden angestellt. Um das Blut auf Harnstoff zu prüfen, wurde folgendermassen verfahren: Das entweder durch einen Aderlass oder nach dem Tode aus dem Herzen und grösseren Venen gewonnene Blut wurde mit ungefähr dem gleichen Volumen oder auch etwas mehr Wasser vermischt und unter Zusatz von wenig Essigsäure rasch zum Aufkochen gebracht. Von dieser ersten scheinbar sehr einfachen Operation hängt viel ab, und es erfordert einige Uebung, dass man durch sie erreicht, was erreicht werden soll: es soll nämlich beim Filtriren der siedend heissen Masse eine buchstäblich wasserklare, nicht opalisirende, völlig farblose Flüssigkeit gewonnen werden, welche ganz frei von eiweissartigen Substanzen ist. Hierzu ist ein je nach der Blutmenge ganz bestimmter sehr kleiner Zusatz von, am besten, Essigsäure beim Aufkochen nothwendig, und Jeder, der hierüber Erfahrungen gemacht hat, wird sich erinnern, wie viel von einem sehr kleinen Zuviel oder Zuwenig an Säurezusatz abhängig ist; bei einiger Uebung lernt man namentlich an der

Farbe und Form des braunen Gerinnsels, welches sich beim Aufkochen bildet, den richtigen Punkt erkennen, denn die Reaction auf blaues Lakmuspapier ist nicht empfindlich genug, um die sehr feinen Unterschiede, auf welche es hier ankommt, erkennen zu lassen. Auf die genannte Beschaffenheit des in wenigen Augenblicken herzustellenden wässrigen Blutextracts ist aber deshalb ein grosses Gewicht zu legen, weil nicht nur eine spätere allmählich erfolgende, unvollständige Abscheidung von Eiweisskörpern bei der weitern Behandlung störend ist, sondern besonders weil, wie schon Marchand beobachtete und hervorhob, die längere Gegenwart von eiweissartigen Substanzen, vielleicht auch die der anhaftenden Farbstoffe, in Flüssigkeiten, in denen nach kleinen Mengen von Harnstoff gesucht werden soll, geradezu hinderlich ist, indem wahrscheinlich während des Abdampfens, in der Wärme überhaupt, Zersetzung des Harnstoffs eingeleitet wird. Es erklärt sich beiläufig auch auf diese Weise, weshalb es im Allgemeinen nicht leichter ist, den Harnstoff in sehr grossen, etwa nach Litern zu messenden, in Arbeit genommenen Blutportionen aufzufinden, als in kleinen Mengen: die grossen Quantitäten kommen nicht so schnell zum Sieden und damit zur Unschädlichkeit der Eiweisskörper und der mit diesen niederfallenden Farbstoffe, und es ist auch schwieriger, den richtigen Säurezusatz zu treffen.

Das wasserhelle, am besten genau neutralisirte Wasserextract des Blutes wurde rasch bis zur Dickflüssigkeit eingedampft und mit absolutem Alkohol extrahirt. Wenn einigermassen erhebliche Harnstoffmengen zugegen sind, so lässt sich derselbe schon sehr gut mit Hülfe von Salpetersäure in diesem Alkoholextract nachweisen, meistens aber wurde der Rückstand desselben noch mit einer Mischung von absolutem Alkohol und Aether extrahirt, und dieses Extract, welches ausser Harnstoff nur etwas Fett (welches durch ganz reinen Aether entfernt werden kann) und sehr wenig Chloralkalien enthält, auf Harnstoff geprüft.

Die Vergleichung des Harnstoffgehalts im Blut gesunder und urämisch gemachter Thiere wurde nicht direct durch Harnstoffbestimmungen vorgenommen, sondern folgendermassen. Nach vielfachen bei anderer Gelegenheit von mir gemachten Erfahrungen muss man wenigstens 45 bis 50 CC. normales Kaninchenblut in Arbeit nehmen, um nach der angegebenen, gewiss einfachsten und kürzesten Methode mit völliger Deutlichkeit den Harnstoff darin als salpetersauren Harnstoff nachweisen zu können; wenn man nun z. B. bei Kaninchen, wel-

chen die Ureteren unterbunden wurden, eine 8 bis 10 Mal geringere Menge, nur 5 bis 6 CC. Blut in Arbeit zu nehmen braucht, um bei ganz gleichem Verfahren den Harnstoff nachzuweisen, und vielleicht noch dazu die Krystallisationen unter sonst gleichen Bedingungen rascher und reichlicher auftreten, als in dem entsprechenden Extract der so viel grössern normalen Blutmenge, so kann an einer erheblichen Zunahme des Harnstoffgehalts in dem Blute des urämischen Thieres nicht gezweifelt werden. Kleinere Unterschiede in der Grösse von Harnstoffanhäufungen sind natürlich auf solche Weise nicht zu erkennen; dass solche aber durch Wägungen zu ermitteln sind, dürfte zweifelhaft erscheinen, wenn man die zu wägenden Präparate sorgfältig auf ihre Reinheit prüft. Da in dem Muskelgewebe, in der Leber und anderen Organen, wenn sie vom Blut gut ausgewaschen wurden, in der Norm überhaupt kein Harnstoff zu finden ist, so genügt bei solchen Geweben die Möglichkeit, den Harnstoff in dem ähnlich, wie beim Blut angegeben, dargestellten Extract mit Leichtigkeit nachzuweisen, um eine abnorme Ansammlung von Harnstoff darzuthun.

Nachdem zuerst bei einigen Kaninchen nach der einfachen Unterbindung der Ureteren eine in angegebener Weise constatirte bedeutende Zunahme des Harnstoffgehalts des Blutes, wie sie Niemand bestritten hat, ungefähr 36 Stunden nach der Operation nachgewiesen worden war, wurden zuerst bei zwei Kaninchen die Nierengefässe sämmtlich unterbunden, ohne die Nieren dann noch wegzunehmen, indem wir darauf rechnen zu können glaubten, dass diese Operation bezüglich der Elimination der Nierenfunction dasselbe leistet, wie die Nierenexstirpation, und die Gefässe der Hülle die Absicht nicht vereiteln würden. Dem ersten dieser Thiere wurde drei Mal während des Lebens eine kleine Quantität Blut entzogen, jedes Mal 5 bis 6 CC., zuerst 6 Stunden nach der Operation, dann 8 Stunden nach derselben, und endlich 24 Stunden nach der Operation. Das Thier starb 44 Stunden nach der Unterbindung der Nierengefässe, nachdem es sich bis zur Hälfte des zweiten Tages auffallend wohl befunden hatte, dann aber comatös geworden war. Der Harnstoff war in den drei während des Lebens genommenen, so kleinen Blutproben jedes Mal vollkommen deutlich, in der dritten Probe reichlich und entschieden vermehrt den anderen Proben gegenüber, nachweisbar. Aus wenig mehr als 10 CC. aus der Leiche gewonnenen Blutes wurde schliesslich mit Alkohol und Aether ein Extract erhalten, welches eingeengt bei Zusatz von concentrirter Salpetersäure sofort durch und durch in den schönsten Krystallen

von salpetersaurem Harnstoff krystallisirte. In dem Extract der Muskeln war gleichfalls Harnstoff in bedeutender Menge nachweisbar, daneben die von fast allen neueren Beobachtern notirte grosse Ansammlung von Kreatin. Auch im Leberextract fand sich Harnstoff. Dagegen war in dem Extract der Nieren kein Harnstoff nachweisbar.

Das zweite Kaninchen, dem die Nierengefässe unterbunden worden waren, lebte auch nahezu 44 Stunden. Hier wurde während des Lebens kein Blut entzogen. In der kleinen Blutmenge, die nach dem Tode aus dem Herzen und den grösseren Venen erhalten wurde, war wiederum eine beträchtliche Menge Harnstoff nachweisbar. Die Muskeln boten das gleiche Verhalten, wie im ersten Falle dar, neben sehr viel Kreatin auch viel Harnstoff. Die Leber, deren Gefässe möglichst ausgewaschen worden waren, enthielt gleichfalls wieder Harnstoff, und in den Nieren wurde wieder vergeblich nach Harnstoff gesucht.

Einem dritten Kaninchen wurden nun nach Unterbindung der Blutgefässe und der Ureteren beide Nieren exstirpirt. Diese Operation, so wie auch die Unterbindung der Gefässe und die der Ureteren für sich allein, führt man nach unseren Erfahrungen (welche nicht allein auf den an dieser Stelle namhaft gemachten Versuchen beruhen) bei Kaninchen, ohne Narkose, bei Weitem am besten durch Eingehen in der Linea alba aus, nicht, wie bei Hunden, durch Eingehen von der Seite. Die Operation (so wie auch die der einfachen Gefässunterbindung) in zwei getrennten Acten vorzunehmen, so dass die zweite Niere erst längere Zeit nach der Exstirpation der ersten weggenommen wird, wie es mehrfach geschehen ist, haben wir absichtlich, aus nicht fern liegendem Grunde, vermieden und sind dabei nicht schlecht gefahren. Dem Thiere wurden 22 Stunden nach der Operation, da es sich ganz munter befand, wenige Cubikcentimeter Blut aus der Vena jugularis externa genommen, die in gewohnter Weise behandelt eine sehr beträchtliche Menge von Harnstoff lieferten. 46 Stunden nach der Operation wurde das im stark comatösen Zustande befindliche Thier durch Verbluten getödtet. 32 CC. Blut wurden in angegebener Weise behandelt und zuletzt mit Aether-haltigem Alkohol eine bedeutende Quantität Harnstoff erhalten, welche sich bei mikroskopischer Untersuchung als so rein erwies, dass eine Wägung der getrockneten Masse nützlich erschien. Dieselbe betrug 85 Mgrms. oder 0,266 %, und eine Untersuchung des mit Aether-haltigem Alkohol extrahirten Rückstandes ergab, dass noch etwas Harnstoff zurückgeblieben war, so dass jene Zahl auf keinen Fall zu hoch ist.

Die Zahl ist viel höher, als die bei Hunden unter ähnlichen Umständen von verschiedenen Beobachtern erhaltenen Zahlen, ist aber, so viel wir beurtheilen konnten, nicht etwa eine ausnahmsweise hohe für urämische Kaninchen; ähnlich gross und noch grösser sind, ausser den wohl zu grossen Angaben von Prévost und Dumas, nur die von Ségalas für einen Hund, und die von Marchand für einen urämisch gemachten Hammel angegebenen Zahlen für den Harnstoffgehalt des Blutes. Die Muskeln enthielten auch in diesem Falle neben sehr viel Kreatin viel Harnstoff; in ansehnlicher Menge fand sich auch der Harnstoff in der Leber- und Gehirnsubstanz.

Der Befund war also ganz der gleiche, wie nach der blossen Unterbindung der Nierengefässe, wie denn auch die beiden Versuche, in denen nur diese Operation ausgeführt war, namentlich auch mit Rücksicht auf das Fehlen des Harnstoffs in den unterbundenen Nieren, wohl ganz gleichwerthig dem dritten Versuch zu achten sind. Wir haben nicht das geringste Anzeichen davon gefunden, dass bei Kaninchen, denen die Ureteren allein unterbunden worden waren, die Harnstoffanhäufung im Blute eine grössere gewesen wäre, als bei den Kaninchen mit völlig aufgehobener Nierenfunction.

Nach diesen so völlig übereinstimmenden und höchst evidenten Befunden bei den Kaninchen wendeten wir uns zu Hunden in der Meinung, dass bei diesen Thieren, welche doch eine auch relativ bedeutendere Harnstoffmenge produciren, als Kaninchen, die Anhäufung des Harnstoffs im Blute und in den Geweben nach der Nierenexstirpation sich noch beträchtlicher herausstellen müsste, als bei den Kaninchen, obwohl allerdings die vorliegenden Zahlen diese Meinung keinesweges unterstützten.

Bei den Hunden wurde die Operation während der Opiumnarkose ausgeführt, und nicht von der Linea alba aus, sondern in der bekannten Weise vom äussern Rande des Obliq. abd. aus eingehend. Die Nieren wurden mit Hülfe zweier eingeführten Finger aus der Wunde zum Vorfall gebracht, am Hilus abgebunden und abgeschnitten. Auch hier wurden beide Nieren zugleich exstirpirt. Dem ersten bis dahin ziemlich muntern Hunde wurde 18 Stunden nach der Operation eine kleine Menge Blut genommen, die aber mehr betrug, als die einzelnen Aderlässe der Kaninchen: der Harnstoff war allerdings deutlich nachweisbar, jedoch gegen unser Erwarten nicht nur nicht reichlicher, als in dem Blute der urämischen Kaninchen, sondern entschieden weniger reichlich. 48 Stunden nach der Operation starb der Hund. Das aus der Leiche genommene

Blut enthielt viel Harnstoff und entschieden mehr, als normales Hundeblut, aber in der Erwartung, eine beträchtlichere Harnstoffanhäufung, als bei Kaninchen zu finden, wurden wir auch hier getäuscht. In den Muskeln zeigte sich wiederum grosse Kreatinansammlung, aber nur Spuren von Harnstoff, also weniger, als bei Kaninchen, und in der Leber, in welcher bei den Kaninchen jedes Mal Harnstoff nachweisbar war, suchten wir bei dem Hunde vergeblich. Bei einem zweiten Hunde wurde 24 Stunden nach der Exstirpation beider Nieren ein Aderlass gemacht, wobei das Thier durch ein Missgeschick zu viel Blut verlor, so dass es in Folge dessen einige Stunden darauf zu Grunde ging. In 45 CC. Blut wurde wiederum mehr Harnstoff gefunden, als im normalen Blut, aber nicht so viel, wie in den 32 CC. Blut des dritten der obigen Kaninchen, welches jedoch fast doppelt so lange schon die Nieren entbehrt hatte. Die Gewebe des Hundes wurden nicht untersucht, weil dies zu lange Zeit nach dem Tode erst möglich gewesen wäre.

Bei einer Vergleichung dieser Ergebnisse mit denen früherer Versuche ist es nothwendig, die verschiedenen Thiergattungen auseinander zu halten. An Kaninchen haben Prévost und Dumas, P. Munk[1]) und Perls experimentirt, und es scheinen die Kaninchen zum Theil deshalb so selten benutzt zu sein, weil die Ersten, welche über die in Rede stehende Frage arbeiteten, eben Prévost und Dumas, davon abriethen, Kaninchen zu benutzen, sofern diese Thiere die Operation zu schlecht ertrügen. Perls prüfte das Blut der urämischen Kaninchen nicht, nur die Muskeln, wie es scheint, weil er die Blutuntersuchung wegen der geringen Menge des Objects von vorn herein für hoffnungslos hielt. Im Blute nephrotomirter Kaninchen haben Prévost und Dumas, so wie Munk Harnstoffanhäufung gefunden, Munk auch in den Muskeln, und Letzterer sagt, er habe sowohl nach der Exstirpation der Nieren, wie nach der Unterbindung der Ureteren Harnstoff und Kreatin im Blute und in den Muskeln bedeutend vermehrt gefunden. Einzelheiten sind a. a. O. nicht mitgetheilt. In den Muskeln konnte Perls nach der Nephrotomie entweder gar keinen Harnstoff oder nur Spuren (diese aber doch!) finden, nach der Unterbindung der Ureteren dagegen bedeutendere Mengen von Harnstoff, ohne dass zeitliche Differenzen dabei in Betracht kamen. Es ist sehr zu bedauern, dass Perls das Blut nicht untersuchte, denn eine ganz sichere Basis zur Be-

---

[1]) *Berliner* klinische Wochenschrift. 1864. Nr. 11.

urtheilung einer so wichtigen Frage und zur Vergleichung mit anderen Versuchen, in denen das Blut geprüft wurde, dürfte die Untersuchung der Muskelsubstanz allein, in welcher selbst der Harnstoff nicht entsteht, dessen Präparate in verschiedenen Fällen verschiedene Mengen von Blut enthalten konnten, und welches endlich auch ein nicht so günstiges Object zur Prüfung auf Harnstoff ist, wie das Blut, nicht abgeben.

Marchand experimentirte an einem Hammel, bei welchem er es „durch Ligatur zur Mortification der Nierennerven" brachte (nicht die Nieren exstirpirte, wie Zalesky [p. 58] meint), worauf in 5 Tagen[1]) keine Harnabsonderung mehr erfolgt sein soll, und darauf in 400 Grms. Blut 2 Grms. Harnstoff gefunden wurde. Katzen wurden von Prévost und Dumas, von Stannius[2]) und von Petroff[3]) benutzt. Erstere fanden in 2 Unzen Blut einer Katze 2 Tage nach der Nierenexstirpation über 10 Gran Harnstoff (nicht 10 Grammes, wie Zalesky schreibt). Stannius fand gleichfalls Harnstoff im Blute nach der Nierenexstirpation. Petroff's Untersuchungen über den Harnstoffgehalt des Blutes (auch bei Hunden) können hier nicht in Betracht kommen, weil derselbe, wie schon mehrfach bemerkt wurde, bei einem Theil der Versuche wenigstens eine Methode anwendete, bei welcher der Harnstoff nicht gefunden werden konnte.

An Hunden sind die meisten Versuche angestellt, und hier finden sich mehrfach Fälle notirt, in denen nach der Nierenexstirpation keine Harnstoffanhäufung im Blute beobachtet wurde. Nach Prévost und Dumas, welche auch bei nephrotomirten Hunden Harnstoff im Blute fanden (sie geben als Beispiel 20 Gran auf 5 Unzen Blut an), versuchte es zuerst Ségalas im Verein mit Vauquelin, 48 Stunden nach der Nephrotomie bei einem Hunde Harnstoff im Blute zu finden, aber ganz vergeblich. Ségalas änderte dann die Untersuchungsmethode etwas (was aber Gmelin und Tiedemann nicht für wesentlich hielten), und nun gelang es ihm, bei einem zweiten Hunde den Harnstoff 60 Stunden nach der Nephrotomie nachzuweisen. Es ist wohl hervorzuheben, dass Vauquelin selbst diesen Harnstoff, welcher der Akademie vorgezeigt wurde, und dessen,

---

[1]) Die Zeitangabe in Marchand's Mittheilung ist unklar: pag. 456 a. a. O. heisst es, das Thier habe 15 Tage nach der Operation gelebt, pag. 457 aber heisst es, während der 5 Tage (nach der Operation) sei kein Harn abgesondert worden. Offenbar beruhet eine der beiden Zahlen auf einem Druckfehler.

[2]) Archiv für physiologische Heilkunde. IX.

[3]) Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XXV. p. 91.

Menge Ségalas zu etwa 0,25 % schätzte, anerkannte. Da Gmelin und Tiedemann bei einem Hunde nach der Nephrotomie den Harnstoff in nicht unerheblicher Menge auffanden, den sie im gesunden Blut auf dieselbe Weise vergeblich suchten, so wird auch dieser Fall eine Vermehrung des Harnstoffs nach Nephrotomie bedeuten. Bernard und Barreswil [1]) stellten zuerst eine grössere Reihe von Versuchen bei Hunden an, um die Ursache einer nicht in der Untersuchungsmethode begründeten Inconstanz der Harnstoffansammlung im Blute bei nephrotomirten Hunden zu ermitteln. Bei solchen nephrotomirten Hunden, welche häufig Erbrechen und Kothentleerung hatten, fanden Bernard und Barreswil keinen Harnstoff im Blute nach dem Tode (was natürlich jetzt nur so zu verstehen ist, dass im Blute keine Vermehrung über den normalen Gehalt nachweisbar war), ebenso wenig bei anderen nephrotomirten Hunden im Aderlassblute, so lange Erbrechen und Kothentleerung stattfand, während später, wenn diese Ausleerungen aufgehört hatten, so wie auch bei anderen operirten Thieren, bei denen Erbrechen und Kothentleerung nicht vorkam, viel Harnstoff nachweisbar war. Bernard beobachtete auch [2]) bei einem nephrotomirten Hunde mit Magenfistel starke Secretion im Magen auch im nüchternen Zustande; das Secret enthielt viel Ammoniak, und, wie bekannt, schloss Bernard, dass bei den Hunden nach der Aufhebung der Nierenfunction eine für die Niere vicariirende Ausscheidung von Harnstoff, welcher sich dann zersetzt, im Magen und Darm stattfinden kann, und dass, so lange diese stattfindet, keine Anhäufung im Blute zu Stande kommt. Dies wurde namentlich von Hammond [3]) bestätigt, welcher auch den Harnstoff im Mageninhalt auffand, den übrigens zuerst Marchand in den von dem Hammel erbrochenen Massen gefunden hatte. Hammond hat bei sechs Hunden entweder die Nieren exstirpirt oder die Gefässe unterbunden und in dem zu mehren Malen entnommenen Aderlassblute einen bis zum Tode steigenden Harnstoffgehalt nachgewiesen. Hier ist das Verhältniss der in gleicher Weise gewonnenen Zahlen besonders massgebend, die absoluten Werthe des Harnstoffgehalts der urämischen Hunde sind nicht sehr bedeutend: Hammond sah

---

[1]) Archives générales de médecine. 1847. T. 13. p. 449.

[2]) Vergl. auch Leçons sur les propriétés physiol. des liquides de l'organisme. Paris. 1859.

[3]) *American* med. chir. review. II. p. 287. und American journal of *medical sciences.* Vol. 41. 1861. p. 55.

Steigen des Harnstoffgehalts von 0,026 % auf 0,097 %, von 0,014 % auf 0,069 %, von 0,009 % auf 0,046 %. Genau wie Bernard und Barreswil beobachtete Hammond auch einen nephrotomirten Hund, der bei häufigen Magen- und Darmausleerungen bis zum fünften Tage nicht mehr Harnstoff im Blute führte, als vor der Operation, erst dann trat Anhäufung ein. Die Ansammlung von Harnstoff im Blute und in Geweben nephrotomirter Hunde haben auch Munk und Oppler entschieden gefunden, aber Oppler hebt nun zuerst einen Unterschied in der Grösse der Ansammlung nach Nephrotomie und Ureterenunterbindung hervor, einen Unterschied, welchen dann Zalesky bei sieben Hunden, von denen drei nephrotomirt, vieren die Ureteren unterbunden wurden, so ausgesprochen und constant fand, dass er die Vermehrung des Harnstoffs nach Nephrotomie ganz in Abrede stellen will, und es sich nicht zu erklären weiss, wie Prévost und Dumas u. A. nach jener Operation viel Harnstoff im Blute finden konnten.

Mit dieser so exclusiv ausgesprochenen Behauptung steht Zalesky ganz allein da, denn, wenn auch Oppler einen ähnlichen, aber viel beschränktern Schluss aus seinen Erfahrungen zog, so widersprechen doch auch Oppler's Beobachtungen bei nephrotomirten Hunden der Behauptung Zalesky's, da Oppler bei fünf Hunden, denen die Nieren exstirpirt worden waren, nicht nur eine die Norm übertreffende Harnstoffmenge im Blute fand, sondern auch Harnstoff, zum Theil viel, in der Leber, in den Muskeln, was allein schon eine Anhäufung von Harnstoff beweist; so giebt Oppler z. B. für einen der nephrotomirten Hunde 0,187 Grms. Harnstoff in 250 Grms. Blut, 0,167 Grms. Harnstoff in 750 Grms. Fleisch, 0,11 Grms. Harnstoff für die Leber an. Auf die Begründung von Oppler's oben genannten Schluss bezüglich der Differenz zwischen den Folgen der Nierenexstirpation und der Unterbindung der Ureteren komme ich unten zurück.

So durfte man wohl selbst ohne eigene Erfahrungen angesichts der vielen im Vorstehenden grösstentheils citirten Befunde über eine auch bei nephrotomirten Thieren, speciell auch bei Hunden vorkommende Anhäufung von Harnstoff der Meinung sein, dass trotz des allerdings sehr auffallenden Ergebnisses seiner Versuche Zalesky zu jenem Schluss von so grosser Tragweite nicht berechtigt war: Zalesky wird auch gewiss nicht behaupten wollen, dass in allen jenen früheren Untersuchungen andere Substanzen mit Harnstoff verwechselt worden seien. Wir selbst können theils mit Rücksicht auf die herbeigezogenen früheren Angaben, theils mit Rücksicht

auf unsere eigenen Versuche ganz entschieden nicht anders schliessen, als dass bei Hunden sowohl wie bei Kaninchen es nach der Nephrotomie oder nach der gleichbedeutenden Unterbindung der Nierengefässe zu einer bedeutenden Ansammlung von Harnstoff im Blute und in Geweben kommen kann, die nicht merklich verschieden zu sein braucht von der nach der Unterbindung der Ureteren zu beobachtenden. Es können aber, das ist eben so sicher zu schliessen, wenigstens bei Hunden, Fälle vorkommen, in denen die Harnstoff-Anhäufung gar nicht oder nicht in den ersten Tagen, nicht so rasch, wie in anderen Fällen, zu Stande kommt, und zu erklären ist, wie diese nach der Gesammtsumme der vorliegenden Beobachtungen als Ausnahmen zu bezeichnenden Fälle entstehen, welche, so ergeben die Beobachtungen und besonders die Beobachtungen Zalesky's, häufiger oder vielleicht nur nach der Nierenexstirpation vorkommen gegenüber der Unterbindung der Ureteren.

Steht die Frage aber so, — und sie kann wohl nur so stehen, wenn man nicht alle die zahlreichen Beobachtungen von Harnstoffansammlung nach Nephrotomie für Irrthümer erklären will, — dann kann von der Behauptung Zalesky's, wie sie beinahe auch Perls aussprach, dass der Harnstoff seiner wesentlichen Menge nach in den Nieren entstehe, als von einer bewiesenen oder gestützten keine Rede sein.

Wenn es sich also darum handelt, zu erklären, wie es kommen konnte, dass Zalesky nur bei vier Hunden mit unterbundenen Ureteren Harnstoffanhäufung beobachtete, gar keine Vermehrung bei drei nephrotomirten Hunden, so wird man zuerst prüfen dürfen, ob hier nicht auch das von Bernard und Barreswil und von Hammond mit solcher Evidenz wahrgenommene Moment in Betracht kommt, welches auch bei verschiedenen nephrotomirten Hunden so grosse Differenzen bezüglich des Harnstoffgehalts des Blutes gleiche Zeit nach der Operation bedingen kann. Zalesky selbst hob nur hervor, dass bei den nephrotomirten Thieren das Erbrechen früher eintrat, als nach der Unterbindung der Ureteren. Aus den mitgetheilten Versuchsprotokollen ergiebt sich aber in dieser Beziehung noch Folgendes.

Unterbindung der Ureteren:

1. Fall. Nur für den zweiten Tag ist seltenes Erbrechen notirt, kein Stuhlgang, für den dritten und vierten (Todes-) Tag kein Erbrechen und kein Stuhlgang.

2. Fall. Nur für den Tag nach der Operation ist Erbrechen notirt, für den folgenden und dritten (Todes-) Tag kein Erbrechen und Stuhlgang notirt.

3. Fall. Erst für den zweiten Tag nach der Operation ist Erbrechen notirt, für die Nacht bis zum Tode am dritten Tage nicht mehr.

4. Fall. 25 Stunden nach der Operation ist Erbrechen notirt, welches sich abnehmend wiederholte. Nachts Stuhlgang. Am folgenden Tage seltenes Erbrechen, mehre Stunden vor dem Tode am dritten Tage kein Erbrechen mehr.

Nierenexstirpation:

1. Fall. Am Tage nach der zweiten Nierenexstirpation seltenes Erbrechen, welches den zweiten Tag fortdauert, ebenso den dritten Tag (ausser Nachmittags) und den vierten Tag fortdauert, an welchem das Thier getödtet wurde.

2. Fall. Mehrmaliges Erbrechen für den Tag nach der Operation notirt, ebenso für den zweiten Tag. Ueber die Nacht vor dem folgenden Morgen (des Todes) ist Nichts bemerkt.

3. Fall. Erbrechen am Tage nach der zweiten Nierenexstirpation, an welchem, durch Blutung geschwächt, das Thier auch getödtet wurde.

Hieraus scheint deutlich auch der Unterschied zwischen beiden Versuchsreihen hervorzugehen, dass die nephrotomirten Thiere viel häufiger und fortgesetzt bis zur Zeit der Untersuchung erbrochen haben, während bei den vier anderen Hunden zwar auch Erbrechen stattfand, aber viel weniger lange andauernd and namentlich kürzere oder längere Zeit vor der Untersuchung nicht mehr. Freilich hat Zalesky die erbrochenen Massen meistens (nicht immer) vergeblich auf Ammoniak geprüft, aber ich habe nicht finden können, dass diese Massen auch auf Harnstoff geprüft wurden, welcher nach Marchand's, Hammond's und nach Oppler's (s. unten) Beobachtungen auch als solcher darin vorkommen kann.

Man wird somit wenigstens nicht ganz ohne Wahrscheinlichkeit die Vermuthung hegen dürfen, dass auch bei Zalesky's Hunden die fragliche Differenz auf das von Bernard und Barreswil und von Hammond als höchst einflussreich nachgewiesene Moment zurückzuführen ist, welches Zalesky selbst, wie es scheint, zu wenig berücksichtigte, als dass Sicheres nachträglich noch aus den Versuchsdaten abgeleitet werden könnte. Diese Vermuthung aber wird noch näher gelegt durch die vorausgegangenen Beobachtungen Oppler's, auf die ich jetzt noch zurückkommen muss, sofern diese sehr entschieden Bernard's und Hammond's Angaben bestätigen, ohne dass Oppler selbst darauf ein Gewicht in diesem Sinne gelegt hat. Wir brauchen die Versuchsprotokolle Oppler's nicht

durchzugehen, da Oppler selbst hervorhebt, dass nach Unterbindung der Ureteren das Erbrechen stets viel später auftrat, als nach Exstirpation der Nieren, und zugleich bemerkt der Verf., dass er häufig in dem Erbrochenen und in dem Mageninhalt Harnstoff in grosser Menge gefunden habe. Dass Oppler diese Beobachtungen nicht in Zusammenhang brachte mit der grössern Harnstoffanhäufung im Blute nach der Unterbindung der Ureteren, gegenüber der Nephrotomie, sondern diese Differenz auf Wegfall der Nieren als einer der Bildungsstätten des Harnstoffs reduciren wollte, erklärt sich nur daraus, dass Oppler die Untersuchungen Bernard's und Barreswil's unvollständig, die Untersuchungen Hammond's gar nicht kannte. Oppler führt nämlich Bernard und Barreswil nur an als Autoren der Ansicht, dass die Zersetzung des Harnstoffs in kohlensaures Ammoniak eine unerwartet geringe Harnstoffanhäufung nach Nephrotomie bedinge, während die Hauptsache ist, dass Bernard und Barreswil die reichliche Ausscheidung von Harnstoff auf die Magen- und Darmschleimhaut in mehren Fällen beobachteten, und damit die Möglichkeit, dass eine Harnstoffvermehrung im Blute hintan gehalten wird; dieser in den Darmkanal abgeschiedene Harnstoff sollte sich nach ihren Wahrnehmungen sofort zersetzen in kohlensaures Ammoniak, was aber für die Frage, um die es sich hier handelt, Verminderung der Harnstoffanhäufung im Blute, ganz gleichgültig ist; Hammond wies später, wie früher Marchand, unzersetzten Harnstoff im Mageninhalt nach, und wahrscheinlich hängt es von der Beschaffenheit des schon vorhandenen Inhalts des Darms und Magens ab, ob der dahin abgeschiedene Harnstoff zersetzt wird oder nicht. Es geht somit aus Oppler's Beobachtungen auch keineswegs die zwingende Nothwendigkeit hervor zu der Annahme, dass ein Theil des Harnstoffs in den Nieren erst gebildet werde. Dürfen nun, wie oben bemerkt, die Beobachtungen von Perls an den Muskeln von Kaninchen als unzureichend angesehen werden, so ergiebt sich also, dass keine einzige Thatsache bis jetzt gefunden ist, welche bewiese, dass eine merkliche Menge von Harnstoff in den Nieren erst gebildet wird.

Es bleibt aber jetzt noch zu erklären, was in Oppler's und Zalesky's Versuchen so entschieden hervortritt, wie es kommt, dass gerade nach Nephrotomie, nicht nach Unterbindung der Ureteren, so oft oder so leicht die, wie Bernard es nannte, für die Nieren vicariirende Ausscheidung von Harnstoff in den Magen und Darm und Entfernung durch Erbrechen und Kothentleerung eintritt. Hierüber lässt sich allerdings

noch nichts Sicheres aussagen; aber die wahrscheinlichste Erklärung hat Oppler schon angedeutet, welcher diese Frage zuerst aufwarf. Oppler meint, dass das Erbrechen auf einer sympathischen Reizung der Magenschleimhaut in Folge der Reizung der Nierennerven beruhe, welche nach Unterbindung der Ureteren erst spät nach stärkerer Aufstauung des Harns eintrete, dagegen mit der Exstirpation der Nieren sofort verbunden sei. Es ist in der That sehr wahrscheinlich, dass das von Oppler bezeichnete Moment das massgebende ist, zumal man weiss, dass Nierenkrankheiten, auch Erkrankung nur einer Niere, häufig mit Erbrechen verbunden sind. Jedenfalls muss das auf die Secretion im Darmkanal und entweder direct oder indirect auf die Entleerungen wirkende Moment ein solches sein, welches nicht in jedem Falle und auch nicht bei allen Thieren gleich stark wirkt, denn es kommt auch bei Hunden sowohl nach der Nierenexstirpation, wie nach der Unterbindung der Blutgefässe (sammt den Nerven der Nieren) starke Harnstoffanhäufung im Blute und Geweben bei spärlichem oder völlig fehlendem Erbrechen vor, wie denn der erste der von uns operirten Hunde bis zu dem nach 48 Stunden erfolgenden Tode gar nicht erbrochen, sondern nur mehre Male einen Anfall von Würgen gehabt hatte. Will man sich von der Harnstoffanhäufung nach Nierenexstirpation möglichst evident überzeugen, so rathen wir gerade im Gegensatz zu der frühern Meinung, Kaninchen zu benutzen, bei diesen die Operation von der Linea alba aus unter den selbstverständlichen Vorsichtsmassregeln auszuführen und das Blut, selbst wenn es nur wenige Cubikcentimeter sein sollten, nicht als zu geringfügiges Untersuchungsobject zu verwerfen. Bei Kaninchen ist man viel sicherer vor der vicariirenden Harnstoffausscheidung durch den Darm, denn Kaninchen erbrechen gar nicht, eine starke Secretion in Magen und Darm der urämischen Thiere scheint auch nicht stattzufinden. Ich glaube, dass diese Momente es auch bedingten, dass wir bei den Kaninchen, die doch relativ weniger Harnstoff im Harn entleeren, eine stärkere Harnstoffansammlung im Verlauf der Urämie fanden, als beim Hunde, obwohl der erste Hund nur Würgen, kein Erbrechen hatte. Ob etwa ein tiefer liegendes Moment die auffallend grossen Harnstoffmengen bei urämisch gemachten Kaninchen bedingt, wage ich nicht zu vermuthen.

Was die Anhäufung anderer Stoffwechselproducte ausser Harnstoff nach Aufhebung der Nierenfunction betrifft, so wurde

schon erwähnt, dass wir die von Oppler, Munk, Zalesky hervorgehobene bedeutende Vermehrung des Kreatingehalts der Muskeln gleichfalls bestätigt fanden. Herr Dr. Ehlers bestimmte bei einem Hunde circa 12 Stunden nach der Unterbindung der Ureteren den Kreatingehalt der Muskeln zu 0,28 %, eine Zahl, wie sie ähnlich auch Oppler erhielt; bei einem andern Hunde wurde für Kreatin 0,167 %, daneben für Kreatinin, welches jedoch wahrscheinlich wesentlich auch Kreatin war, noch 0,13 % erhalten.

Perls führt eine Anhäufung von Kreatinin in den Muskeln der urämisch gemachten Kaninchen auf; der Verf. bemerkt selbst, dass das, was als Kreatininchlorzink gewogen wurde, keineswegs reine Substanz gewesen sei. Da Perls das auch bei Kaninchen entschieden sehr vermehrte Kreatin nicht anführt, so ist es wahrscheinlich, dass in dem mit Chlorzink Gefällten wesentlich auch Kreatin enthalten war, denn unter Umständen kann auch Kreatin durch Chlorzink gefällt werden, und der Umstand, dass Perls das Alkoholextract des Muskelsaftes mit Chlorzink fällte, beweist nicht gegen die Annahme von Kreatin, da die Löslichkeit dieses Körpers in Alkohol durch die Gegenwart anderer leicht löslicher Substanzen, z. B. Harnstoff, essigsaures Alkali, vergrössert wird. Wir haben das Extract der Muskeln urämisch gemachter Thiere wiederholt auch auf Kreatinin geprüft, haben aber in keinem Falle die sichere Ueberzeugung gewonnen, dass das allerdings mit Chlorzink krystallinisch Gefällte die Kreatininverbindung war.

Von Wichtigkeit ist, wie ich bei anderer Gelegenheit weiter auszuführen beabsichtige, die Beobachtung, dass bei Kaninchen nach Aufhebung der Nierenfunction niemals auch nur eine Spur von Hippursäure oder Benzoësäure im Blute zu finden ist, auch wenn die Thiere vor der Operation einen an Hippursäure sehr reichen Harn absonderten. Wenn die Ureteren unterbunden waren, so findet man später wohl Hippursäure in dem Inhalt der Ureteren und des Nierenbeckens, aber nicht in der vorher wohl ausgedrückten Nierensubstanz. Dieser Ausspruch gründet sich übrigens auf viel mehr Versuche, als oben namhaft gemacht wurden, Versuche, die zur Lösung einer andern Aufgabe angestellt wurden, bei deren Mittheilung ich auf die hier nur vorläufig erwähnte Thatsache zurückkommen werde. Dasselbe gilt für die Wahrnehmung, dass bei den Kaninchen nach Aufhebung der Nierenfunction sich jedes Mal eine bedeutende Anhäufung von Bernsteinsäure im Blute findet, auch *dann*, wenn die Thiere vor der Operation nur sehr wenig *Bernstein*säure im Harn entleerten. Auch bei urämisch gemachten

Hunden haben wir mehre Male einen bedeutenden Gehalt des Blutes an Bernsteinsäure gefunden[1]). Wenn man das eingeengte ganz neutrale Wasserextract des Blutes mit absolutem Alkohol fällt, so findet sich das bernsteinsaure Alkali im Niederschlage.

Ich habe noch von solchen Versuchen zu berichten, in denen die bei urämisch gemachten Thieren im Blute und in Geweben angehäuft gefundenen Stoffe in grösserer Menge auf ein Mal in's Blut injicirt wurden, um zu sehen, ob der eine oder andere durch besondere Wirkungen ausgezeichnet sei.

1. Injection von Kreatin. — Die Versuche wurden theils vom Herrn Dr. Ehlers, theils von Herrn Goemann angestellt.

Ein Kaninchen, welchem nach der Unterbindung der Ureteren 0,55 Grm. Kreatin in concentrirter warmer wässriger Lösung in die Cruralvene injicirt worden war, befand sich bis zu der nach 24 Stunden vorgenommenen Tödtung vollkommen wohl. Zwei andere Kaninchen, denen gleichfalls nach der Unterbindung der Ureteren je 0,5 Grm. Kreatin in die Vene injicirt worden war, starben zwar nach 14 bis 16 Stunden, ohne jedoch besondere Erscheinungen zu zeigen. (Das eine dieser Thiere hatte bei der Operation eine Darmwunde davon getragen, welche vernäht wurde.) In beiden Fällen fand sich in dem Inhalt der Ureteren oberhalb der Unterbindung neben Harnstoff sehr viel Kreatin, im Extract der Nieren wenig Harnstoff und auch sehr viel Kreatin. Das Blut enthielt gleichfalls Kreatin in grösserer Menge. Ein viertes Kaninchen, dem nahezu 1 Grm. Kreatin nach der Ureterenunterbindung in's Blut injicirt worden war, befand sich nach 24 Stunden noch ganz wohl. Nach der Tödtung fand sich eine beträchtliche Menge Kreatin im Blute, viel Kreatin im Inhalt der Ureteren und ganz enorme Kreatinmengen in den Muskeln. Die Harnstoffanhäufung im Blute und in Geweben war nicht grösser, als in anderen Fällen von blosser Unterbindung der Ureteren.

Wie schnell das Kreatin aus dem Blute in den Nieren abgeschieden wird, geht aus folgendem Versuche hervor. Bei der Injection von 0,8 Grm. Kreatin in die Schenkelvene eines

---

[1]) Dafür, wie häufig Bernsteinsäure im Organismus des Pflanzenfressers sowohl, wie des Fleischfressers entsteht, finden sich Belege in den Aufsätzen in dieser Zeitschrift Bd. 24. p. 97 u. p. 264. Noch weitere Quellen der Bernsteinsäure werde ich alsbald bei anderer Gelegenheit angeben.

Mattigkeit auch hier ein, die sich jedoch namentlich bei dem einen Thiere weniger als Erschöpfung des Bewegungsapparats, vielmehr ähnlich einer Narkose zeigten und nicht so präcis vorübergingen. Hier wurde das Blut nach etwa 24 Stunden geprüft: es fand sich Kreatin, welches, wie gesagt, die Hauptmasse des Präparats ausgemacht hatte, daneben aber auch Kreatinin.

Diese Versuche bedürfen allerdings noch der Wiederholung; aber das Ergebniss der ersten drei von Dr. Ehlers angestellten Versuche scheint doch den Schluss zu rechtfertigen, dass das Kreatinin aus dem Blute sehr rasch in den Harn übergeht, dass bei Aufstauung des Kreatinins im Blute eigenthümliche vorübergehende Vergiftungserscheinungen eintreten, die, wenn ausgesprochen vorhanden, kurz als ein Zustand äusserster Ermattung und Erschöpfung bezeichnet werden können, nach dessen Aufhören die Thiere nichts Besonderes mehr darbieten; das Kreatinin wird ferner, so scheint es, entsprechend seinen ausgesprochenen chemischen Eigenschaften gegenüber dem chemisch indifferenten Kreatin, im Körper, im Blute grösstentheils rasch zerstört, womit wahrscheinlich jene eigenthümlichen Vergiftungserscheinungen aufhören. Indem wahrscheinlich das zuerst in die unterbundenen Ureteren abgeschiedene Kreatinin später nach Zerstörung der im Blute verbliebenen Masse in das Blut zurück gelangt, findet man dann in Nieren und Ureterinhalt kein Kreatinin mehr; denkbar wäre es auch, dass das in den Ureterinhalt übergegangene Kreatinin daselbst zerstört würde.

Die Versuche von J. Ranke [1]) über die Einwirkung von Kreatin und Kreatinin auf Froschmuskeln wurden erst bekannt, als unsere Versuche bereits angestellt waren. Ranke sah Froschmuskeln durch Kreatininjection fast momentan vollkommen ermüdet werden, ohne dass eine bleibende Alteration des Gewebes stattfand, indem das Auswaschen des Kreatins die normale Leistungsfähigkeit wieder herstellte. Wenn wir in unseren Versuchen bei Kaninchen von der Kreatininjection gar keine merkliche Wirkung, auch nicht die geringsten Ermüdungserscheinungen beobachteten, so ist darin kein Widerspruch gegen Ranke's Angaben enthalten, weil die Quantitäten Kreatin, die Ranke den Fröschen injicirte, relativ viel bedeutender waren, als die von uns den Kaninchen injicirten; doch darf bemerkt werden, dass die von uns einverleibten

---

1) Untersuchungen über die chem. Bedingungen der Ermüdung des M[illegible] II. Arch. f. Anat. u. Phys. 1864. p. 320.

Quantitäten jedenfalls bedeutend genug waren, um zu prüfen, ob die ohne Injection nach Aufhebung der Nierenfunction entstehende Anhäufung von Kreatin als solche irgend welche nachtheilige Folgen für das Thier habe.

Von dem Kreatinin sah Ranke bei Froschmuskeln keine ermüdende Wirkung, vielmehr schliesst er, dass diese Substanz die Leistungsfähigkeit der quergestreiften Muskulatur langsam vernichte. Kreatinin wird, zwar als schwächer wirkend, von Ranke zu den Stoffen, wie gallensaures Natron, Kalisalze, Kohlensäure, gerechnet, welche das Muskelgewebe bleibend alteriren, nicht vorübergehend ermüden, sondern lähmen. Hiermit ist, darf man sagen, das Kreatinin einigermassen als eine giftige Substanz, gegenüber dem Kreatin, charakterisirt, und so enthalten wenigstens die von uns beobachteten eigenthümlichen Wirkungen der Kreatinininjection auch keinen Widerspruch gegen Ranke's Beobachtungen, zumal ja noch nicht ermittelt ist, welche Theile des gesammten Bewegungsapparats wesentlich bei jenen Erscheinungen afficirt sind. Dass diese bei unseren Kaninchen vorübergehend waren, Ranke gerade nicht aufzuhebende Lähmung durch Kreatinin hervorhob, scheint gleichfalls keinen Widerspruch zu enthalten, wenn man die grössere relative Menge des von Ranke injicirten Kreatinins und den energischern Stoffwechsel der Kaninchen berücksichtigt, in welchem letztern ja auch, wie wir schliessen mussten, das Kreatinin zum grossen Theil rasch zerstört wird.

3. Injection von Bernsteinsäure. — Da, wie schon bemerkt, bei urämisch gemachten Kaninchen constant eine Vermehrung der Bernsteinsäure im Blute beobachtet worden war, so injicirte Herr Goomann bei zwei Kaninchen nach Unterbindung der Ureteren je 1 Grm. Bernsteinsäure an Natron gebunden in die Vena jugularis. Beide Thiere zeigten nicht die geringsten abnormen Erscheinungen bis zu der 24 Stunden nachher vorgenommenen Tödtung. Im Blute fand sich die Bernsteinsäure in reichlicher Menge vor, und zwar in grösserer, als wir sie sonst nach der Ureterenunterbindung daselbst angetroffen hatten. Auch das Nierengewebe und der Inhalt der Ureteren enthielt viel Bernsteinsäure.

4. Injection von Harnstoff. — Die schon oft ausgeführte Injection von Harnstoff in das Blut von Thieren, deren Nierenfunction aufgehoben war, nahm Herr Goomann bei fünf Kaninchen vor, von denen bei dreien vorher die Ureteren unterbunden waren, den anderen beiden waren die Nierengefässe unterbunden.

Dem ersten Kaninchen wurde 3 Stunden nach der Ureterenunterbindung 1 Grm. Harnstoff in 6 CC. Wasser gelöst in die Vena jugularis injicirt. Schon nach zwei Stunden zeigte sich Abnahme der Munterkeit, und vier Stunden nach der Injection comatöse Erscheinungen, die indessen sich nicht steigerten, bis ganz zuletzt, und den ganzen folgenden Tag andauerten, worauf der Tod erfolgte. Gegen das Ende trat Entleerung weicher Kothmassen ein, in denen viel Harnstoff enthalten war.

Dem zweiten Kaninchen wurden zwei Stunden nach der Ureterenunterbindung 2 Grms. Harnstoff in 5 — 6 CC. warmem Wasser in die Vena jugularis injicirt. Schon $^{3}/_{4}$ Stunden nachher traten comatöse Erscheinungen ein, indem das Thier die Augen zufallen und den Kopf sinken liess, bei Berührung auffuhr, wankend sich zusammenraffte, um aber alsbald wieder in Apathie und schlafartigen Zustand zu versinken. Der Tod erfolgte schon im Laufe dieses Tages.

Dem dritten Kaninchen wurden wiederum 2 Grms. Harnstoff gleich nach der Ureterenunterbindung Mittags injicirt. Hier nahm man bis zum Abend keine comatösen Erscheinungen wahr, aber der Tod erfolgte schon in der Nacht und wurde nicht beobachtet. Durchfall hatte auch hier vor dem Tode stattgefunden, so wie auch flüssiger Koth im Dickdarm gefunden wurde. Harnstoff war darin nicht nachweisbar, konnte aber seit dem Tode sich zersetzt haben.

Dem vierten Kaninchen wurden die Nierengefässe unterbunden und darauf 2 Grms. Harnstoff in die Vena jugularis injicirt. Gleich nach der Operation trat Zittern ein; nach einer Stunde comatöse Erscheinungen, die zum Tode zwei Stunden nach der Operation führten.

Dem fünften Kaninchen wurde nach der Unterbindung der Nierengefässe nur 1 Grm. Harnstoff injicirt. Hier beobachtete man nur Abnahme der sonst am ersten Tage noch vorhandenen Munterkeit, aber keine ausgesprochen comatöse Erscheinungen. Der Tod erfolgte im Laufe der ersten Nacht, nachdem Durchfall stattgefunden hatte.

Bei der grossen Zahl von Vergleichsversuchen, die wir vor uns hatten in den Versuchen, in denen die Ureteren oder Nierengefässe unterbunden waren, und entweder Nichts oder andere Stoffe, als Harnstoff, in's Blut injicirt worden waren, mussten wir aus vorstehenden Versuchen die Ueberzeugung gewinnen, dass durch Harnstoffinjection nach Aufhebung der Nierenfunction (bei Kaninchen) der Eintritt comatöser Erschei-

nungen und auch der Eintritt des Todes beschleunigt wird, während die Einverleibung anderer nach Aufhebung der Nierenfunction sich anhäufender Stoffwechselproducte, wie Kreatin, Bernsteinsäure, vielleicht auch Kreatinin, solche Wirkung entschieden nicht hat.

Dass die Harnstoffinjection den Eintritt derartiger krankhafter Erscheinungen, wie sie nach blosser Aufhebung der Nierenfunction sich vor dem Tode einstellen, beschleunigt und dieselben steigert, haben mehre, aber nicht alle, Beobachter (in neuerer Zeit z. B. Gallois, Hammond) angegeben; in solchem Falle liegt es allerdings nahe, auch die ohne Harnstoffinjection auftretenden urämischen Erscheinungen auf den sich ansammelnden Harnstoff zurückzuführen, worauf es dann eine zweite Frage ist, ob dabei der Harnstoff als solcher oder ein Zersetzungsproduct des Harnstoffs, kohlensaures Ammoniak, als Gift wirke, in welcher Frage, wie bekannt, in neuerer Zeit fast alle Urtheile (Hammond, Oppler, Kühne und Strauch u. A.) gegen die Theorie von Frerichs ausgefallen sind. Andererseits ist es aber sehr auffallend, wie Aehnliches ja schon mehrfach hervorgehoben wurde, dass zur merklichen oder ansehnlichen Beförderung der urämischen Erscheinungen die Einverleibung relativ so bedeutender Harnstoffmengen in das Blut nothwendig ist. Man sollte meinen, dass wenn bei Thieren mit aufgehobener Nierenfunction die beim Tode im Blute vorhandene, allerdings bedeutend über die Norm vermehrte Harnstoffmenge als solche wesentlich oder gar allein bei den zum Tode führenden Krankheitserscheinungen als Ursache betheiligt wäre, diese Erscheinungen viel entschiedener und sicherer durch plötzliche Einverleibung von ähnlichen Harnstoffmengen befördert werden müssten. Wenn ein Kaninchen mit etwa 80—90 Grms. Blut, urämisch gemacht, wie in dem einen unserer oben mitgetheilten Fälle, bei einem Harnstoffgehalt von 0,26 % nicht mehr als ungefähr diese Zahl in Grammen an Harnstoff im Blute hat, und man wenigstens 1 Grm. oder mehr Harnstoff selbst einige Zeit nach der Aufhebung der Nierenfunction in's Blut injiciren muss, um eine entschiedene Beförderung der urämischen Erscheinungen zu bewirken, so kann man es allerdings, wie zuerst Frerichs, wohl unwahrscheinlich finden, dass allein die Gegenwart einer gewissen Harnstoffmenge im Blute, als einer bestimmten Giftdosis, und dessen Wirkung vom Blute aus die Krankheits- und Todesursache sei. Gallois und Hammond wollten den Harnstoff noch in diesem Sinne als das urämische Gift anerkennen. Die späteren Autoren, ausser Petroff, welcher Frerichs' Theorie zu

stützen suchte, haben den Harnstoff ganz aufgegeben, sowohl in dieser wie in jener Weise.

Oppler hält es für verfehlt, überhaupt nach irgend einem besondern Harnbestandtheil oder dessen Zersetzungsproduct in der Bedeutung als eines Giftes, welches die urämischen Gehirnerscheinungen veranlasse, zu suchen: er constatirte den grossen Kreatingehalt der Muskeln urämisch gemachter Thiere, fand daneben auch Leucin in den Muskeln, dazu einen sehr grossen Gehalt an sogen. Extractivstoffen im Blute, und ist der Meinung, die Menge dieser Umsatzproducte sei grösser, als sie bei bestehender Nierenthätigkeit in der gleichen Zeit gewesen sein würde; dann aber, meint Oppler weiter, werde man auch Aehnliches für die Centralorgane des Nervensystems schliessen dürfen, dass nämlich in diesen auch in Folge der zuerst durch die Aufhebung der Nierenfunction bedingten abnormen Blutmischung abnorme Zersetzungsproducte sich bilden und anhäufen, und dies genüge zur Erklärung der urämischen Erscheinungen.

Perls kommt zwar auch auf die Anhäufung von sogen. Extractivstoffen in den Centralorganen des Nervensystems als nächste Ursache der urämischen Erscheinungen, sofern er gleichfalls die Menge der Umsatzproducte im Muskel bedeutend vermehrt fand, neigt sich auch hinsichtlich der Art, wie derartige Stoffe auf das Gehirn wirken sollen, der Ansicht Oppler's zu, dass sie (oder einige derselben) nämlich nicht geradezu als Gifte wirken, sondern die Ernährung des Gehirns beeinträchtigen, erklärt sich aber die Anhäufung der Extractivstoffe nicht aus abnorm vermehrter Bildung, sondern daraus, dass sie nicht der, nach Perls' Meinung in der Niere stattfindenden, Oxydation zu Harnstoff anheimfallen. Dabei erinnert Perls auch an eine allerdings sehr bemerkenswerthe Wahrnehmung von M. Herrmann[1]), welche wohl auf das Entstehen von Harnstoff aus Kreatin in der Niere hinzudeuten scheint, aber doch noch keineswegs beweisend dafür ist, und weiterer Untersuchungen bedarf.

Zalesky fügte den gegen den Harnstoff als urämisches Gift vorgebrachten Gründen noch den hinzu, dass die Erscheinungen der Urämie nach Aufhebung der Nierenfunction auch bei Thieren eintreten, die keinen Harnstoff produciren, und sprach sich über die Ursache der Urämie ziemlich unbestimmt in ähnlicher Weise, wie Oppler und Perls, aus.

---

[1]) *Sitzungsberichte der k. Akad. zu Wien. 1859. Bd. 36.*

Die Ansichten dieser beiden Autoren sind vorläufig Hypothesen, deren Triftigkeit sich durch Experimente mit den einzelnen Bestandtheilen jener sogen. Extractivstoffe einigermassen prüfen lassen wird. Es waren auf hiehergehörige Fragen die zuletzt mitgetheilten Versuche gerichtet, aus denen so viel hervorgeht, dass jene drei in den Extractivstoffen der Muskeln und des Blutes nach Aufhebung der Nierenthätigkeit in grösserer Menge enthaltenen Substanzen, Kreatin, Kreatinin (?), Bernsteinsäure in relativ ansehnlicher Menge plötzlich in's Blut gebracht und an dem Austritt durch die Nieren verhindert, keine Spur von urämischen oder diesen nur ähnlichen Erscheinungen bewirken, sofern auch die eigenthümlichen Wirkungen des Kreatinins von den urämischen Erscheinungen durchaus verschieden sind.

Es bleiben aber noch viele Stoffe in dieser Beziehung zu prüfen übrig, auch der Harnstoff braucht da, wo er gebildet wird, deshalb nicht ganz bei Seite gesetzt zu werden, weil auch Vögel und Schlangen an Urämie zu Grunde gehen, und indifferent, unschädlich ist der Harnstoff keinesweges; aber auch die nach Aufhebung der Nierenfunction aufgestaueten Mineralbestandtheile dürften vielleicht nicht ganz übersehen werden. Jedenfalls scheint es noch gerathener, in der weitern Erforschung der Urämie nach direct chemisch wirksamen Momenten auch ferner noch zu suchen, als mit Traube und Munk von einem derartigen Erklärungsversuch ganz abzustehen, um wesentlich mechanische Momente zur Erklärung der urämischen Erscheinungen herbeizuziehen.

Göttingen, Novbr. 1865.

Ueber das Vorkommen des Kupfers im thierischen Organismus.

Von

Stud. med. **Wilhelm Blasius**

aus Braunschweig.

Die Frage, ob das Kupfer in der organischen Natur vorkomme oder nicht, gehört ausschliesslich den letzten 5 Jahrzehnten an. Die Vermuthung, dass das Kupfer in den Pflanzen vorkommen könne, datirt allerdings schon aus dem Jahre 1753. Urban Hierne erzählt nämlich in dieser Zeit, dass er Goldstücke besitze, die aus der Asche der Weinreben gewonnen seien [1]), und fügt hinzu, er halte es für wahrscheinlich, dass der Fleiss der Chemiker in späteren Zeiten auch die Existenz anderer Metalle, z. B. des Kupfers, des Zinns und des Quecksilbers, würde nachweisen können [2]).

Aber erst in den Jahren 1814 und 1815 constatirte John in Berlin durch verschiedene Vegetationsversuche, welche er in kupferhaltigem Boden anstellte, dass jenes Metall aus dem Boden in die Pflanzen überzugehen vermochte [3]). Die Versuche wurden nicht sofort veröffentlicht, so dass die von John gefundene Thatsache inzwischen durch Untersuchungen von Buchholz und Meissner bestätigt wurde [4]), wie sie denn in den folgenden Jahren durch fernere Untersuchungen von John [5]) und Meissner [6]) vollständig klar dargethan ward. Durch obige Arbeiten constatirte man den Kupfergehalt verschiedener beliebig gewählter Droguen und Gewürze, und bewies auf diese Weise, dass das Kupfer nicht blos bei künstlicher Züchtung, sondern auch (und damit kam man einen Schritt vorwärts) bei natürlichem Wachsthum in den Organismus der Pflanze übergehen kann.

Das natürliche Vorkommen des Kupfers in einigen Pflanzen war bewiesen. Jetzt handelte es sich darum, darzuthun, ob das natürliche Auftreten jenes Metalls in den Pflanzen nur ein stellenweises oder ein allgemeines sei.

Die Lösung dieser Frage unternahm zunächst Sarseau in Rennes. Er untersuchte in den Jahren 1824 bis 1832 über 200 verschiedene Pflanzenarten, zum Theil von ihm selbst eingesammelt, zum Theil aus Frankreich und den übrigen Ländern Europa's und der andern Erdtheile ihm zugesandt, und constatirte, dass in keiner derselben das Kupfer fehlte, wenn es bisweilen auch nur in geringer Menge nachzuweisen war [7]). Allerdings wurde Sarseau's Behauptung sehr bald durch Chevreul angezweifelt [8]), und Boutigny zu Evreux veröffentlichte 1833 verschiedene Untersuchungen, bei denen er jenes Metall bisweilen hatte nachweisen können, bisweilen aber nicht [9]). Auf diese negativen Angaben brauchen wir jedoch sehr wenig Gewicht zu legen. Denn Sarseau wies ausdrücklich darauf hin, dass, um das Metall wirklich aufzufinden, hinreichend Substanz zur Untersuchung genommen werden müsste, und pflegte bei seinen Arbeiten 500 bis 1500 Grms. zu gebrauchen. Boutigny kam so wenig diesen Erfordernissen nach, dass er sich z. B. mit 136 Grms. begnügte, um das negative Resultat der Analyse derselben gegen Sarseau anzuführen,

Vollständig widerlegt sind Boutigny's Einwürfe durch spätere Untersuchungen von Langlois (1847) [10]), Deschamps (1848) [11]), Donny (1858) [12]), Lambert (1861) [13]), Comaille (1863) [14]) und Wicke (1864) [15]). Von schlagendster Beweiskraft sind die Untersuchungen des Letzteren. Denn indem er Mulder's Angabe, dass kleine Mengen von Kupfer in jeder Ackererde vorkämen, durch eine Reihe von Untersuchungen der verschiedensten und aus verschiedenen Gegenden Deutschlands stammenden Erden und Gesteine bestätigte, war, im Zusammenhang mit John's Vegetationsversuchen in kupferhaltigem Boden, das allgemeine Vorkommen dieses Metalls in den Pflanzen indirect bewiesen. Aber auch der directe Beweis wurde von Wicke durch eine Reihe von vergleichenden Pflanzenanalysen geführt. So ist in das allgemeine natürliche Vorkommen des Kupfers in den Pflanzen kaum mehr ein Zweifel zu setzen.

Es war wünschenswerth, soweit auf die Untersuchungen über den Kupfergehalt der Pflanzen zurückzugehen. Denn da die Pflanzen direct oder indirect den Thieren zur Nahrung dienen, lässt sich a priori daraus schon der Kupfergehalt der

Thiere ableiten, in sofern nämlich die Aufsaugung des Kupfers aus kupferhaltiger Nahrung seitens des thierischen Organismus keinem Zweifel unterliegt. Zugleich sind wir dadurch besser in den Stand gesetzt, die Analysen, welche im Laufe der letzten Jahrzehnte zur Bestätigung des allgemeinen Vorkommens des Metalls in den Thieren ausgeführt sind, im Zusammenhang darzustellen. Dies wird unsere nächste Aufgabe sein.

Während John bei dem Gedanken, dass durch das Geniessen von kupferhaltigen Pflanzen der menschliche Körper sich vergiften könnte, in grosse Besorgnisse über die Schicksale der Menschheit geräth [16]), hält Sarseau (1830) die Kupferaufnahme aus den als Speise genossenen Pflanzen von Seiten des Menschen und der Thiere für etwas ganz Natürliches [17]). Schon Sarseau suchte diese Ansicht durch die Auffindung des Kupfers in thierischer Substanz zu bestätigen. Er untersuchte zu diesem Zwecke 4286 Grm. Ochsenblutes. Dasselbe wurde eingedampft und zu 26,73 Grm. Asche verbrannt. Die Asche enthielt 0,003 Grm. Kupfer. So war zum ersten Male im thierischen Gewebe dieses Metall natürlich enthalten nachgewiesen. Vauquelin soll allerdings, wie Sarseau in demselben Artikel behauptet, schon früher im Blute, sowie in den Pflanzen das Kupfer gefunden haben. Diese Entdeckung wurde nur aus dem Grunde nicht veröffentlicht, weil der Entdecker auf den Kupfergehalt, wie auf einen zufälligen, keinen Werth legte. Aus dem Vorkommen des Metalles im Blute konnte natürlich auf das Vorkommen in den übrigen Organen geschlossen werden.

Wie wir schon oben erwähnten, wurde Sarseau von Chevreul im Jahre 1832 wegen seiner Untersuchungen angegriffen, und zwar durch den Verdacht, als sei in die von Sarseau untersuchten Gegenstände das Kupfer nicht auf natürlichem Wege gelangt, sondern durch die Behandlung von Seiten der Arbeiter, Fleischer, Kaufleute u. s. w., bevor die Sachen in Sarseau's Hände gekommen seien. Zur Begründung dieser Ansicht gab er an, in denjenigen Fleischstücken, die er mit eigener Hand unter möglichster Vorsicht dem eben geschlachteten Thiere entnommen hatte, keine Spur Kupfer nachzuweisen im Stande gewesen zu sein [18]). Hiermit trat er zugleich gegen die Commission auf, welche zur Prüfung der Fleischbrühe der holländischen Compagnie vom Institute ernannt war und zu diesem Zwecke die verschiedensten Fleischarten der Fleischerläden untersucht und überall das Metall nachgewiesen hatte und zwar in einer constanten Menge von ungefähr 0,0001 Proc. [19]).

Zunächst wusste sich Sarseau nur durch die Frage zu rechtfertigen, wie es käme, dass die so verschiedene Behandlung der untersuchten Gegenstände, vorzüglich diejenige des Fleisches, so regelmässig immer eine constante Menge Kupfer in dieselben brächte. Sollte das nicht einen künstlich zugebrachten Kupfergehalt, der jedenfalls von wechselnder Grösse sein müsste, vollständig ausschliessen [20])? — Später brachte Sarseau aber noch positive Beweise für die Fehlerlosigkeit seiner Untersuchungen bei, indem er mit allen den Vorsichtsmassregeln, welche Chevreul vorgeschrieben hatte, das Fleisch vom Ochsen, Hammel und Kalbe untersuchte [21]). Von jeder Sorte nahm er 850 Grm. und fand einen Kupfergehalt derselben von 0,0001 %, also vollständig übereinstimmend mit den Resultaten der Commission. Dabei versichert er, die pedantischsten Vorsichtsmassregeln hinsichtlich des Filtrirpapiers, der Gefässe und der Reagentien angewandt zu haben, so dass kein Zweifel in die Correctheit seiner Untersuchungen möglich ist.

Im Jahre 1838 veröffentlichte ferner Orfila die Resultate von verschiedenen Untersuchungen menschlicher Organe, aus denen er den Schluss zog, dass das Kupfer ein integrirender Bestandtheil des menschlichen Körpers sei und „normal“ in allen festen Geweben des Körpers vorkomme. Zur selben Zeit kündigte Devergie an, er habe in verschiedenen Organen von plötzlich gestorbenen Menschen, auch in einem Neugeborenen, das Kupfer nachweisen können [22]). Die ausführlichen, mit Hervy zusammen angestellten Untersuchungen, die Devergie 1840 veröffentlichte [23]), sollen, tabellarisch zusammengestellt, hier wiedergegeben werden; die erste Columne enthält das Gewicht der aus der Substanz dargestellten Menge von schwefelsaurem Kupferoxyd, die zweite dagegen von schwefelsaurem Bleioxyd. Sehr interessant ist der Umstand, dass bei den ersten Untersuchungen das Kupfer fast überall dem Blei vorwiegt, während bei dem an Bleivergiftung gestorbenen Manne in allen Organen das Verhältniss umgekehrt ist, obgleich im Ganzen nur sehr geringe Bleimengen aufzufinden waren, ein Umstand, durch den die Correctheit der quantitativen Bestimmung auffallend bestätigt wird:

	CuO,SO_3		PbO,SO_3	
Neugeborenes Kind: Darmkanal	0,001	Grm.	0,001	Grm.
Achtjähriges Kind: Magen	0,005	„	0,004	„
Vierzehnjähriges Kind: Darmkanal . .	0,030	„	0,025	„
Erwachsene Frau: Magen	0,025	„	0,020	„
Eingeweide	0,035	„	0,030	„
Desgl.	0,046	„	0,040	„
Erwachsener Mann: Eingeweide	0,037	„	0,025	„
Desgl.	0,040	„	0,035	„
Gallenblase	0,002	„	0,003	„
Mann, an Encephalopath. saturn. gestorben: Magen	0,020	„	0,030	„
Lungen	Spuren		Spuren	
Nieren	0,001	„	0,002	„
Faeces	0,030	„	0,023	„
Galle und Gallenblase . .	0,001	„	0,004	„
Harnblase	0,003	„	0,005	„
1 Pfd. Muskelfleisch. . . .	0,024	„	0,026	„
7 Unz. Blut	0,044	„	0,050	„

Gegen diese ausgezeichneten Resultate von Devergie's und Hervy's Untersuchungen traten zunächst Danger und Flandin auf, indem sie, gestützt auf einige Untersuchungen mit negativen Resultaten, behaupteten, das Kupfer könne, da es ein Gift sei, niemals natürlich im menschlichen und thierischen Organismus vorkommen [24]). Wie wenig stichhaltig dieser Grund ist, braucht nicht erst hervorgehoben zu werden, zumal da die nächsten Jahre constatiren sollten, wie viel Kupfer in dem normalen Blute mehrer niederer Thiere vorkommt. Um sich und seine Untersuchungsweise gegen Danger und Flandin zu vertheidigen, stellte Devergie später eine genaue Prüfung seiner Reagentien an, und begann mit diesen eine neue Untersuchung, wobei er constatirte, dass das Kupfer vorzugsweise in dem festen Gewebe enthalten sei [25]). Inzwischen war auch Orfila gegen Danger und Flandin aufgetreten; Barse hatte in zwei Cadavern das Metall nachweisen können; Rossignon hatte ohne Ausnahme im Blute und in der Muskelsubstanz Kupfer gefunden (in der Knochengallerte 0,03 %). Aehnliche Untersuchungen stellten mit demselben Erfolge Follin and Laneaux an. Später wies Bartossi das Kupfer in den Gallensteinen nach, was bald darauf von Heller und Gorup-Besanez bestätigt ward. Auch Bramson's Behauptung, dass jenes Metall in gesunder Menschengalle vorkäme, wurde durch Gorup-Besanez bei der Unter-

suchung dreier verschiedener Menschengallen bestätigt [26]). Ferner sind aus dieser Zeit verschiedene bestätigende Untersuchungen Lefortier's zu erwähnen. Im Jahre 1847 entdeckte Harless in dem Blute verschiedener niederer Thiere eine grosse Menge Kupfer [27]). von Bibra vervollständigte die Untersuchungen an niederen Thieren und bewies, dass die Menge des Kupfers im Blute der von ihm untersuchten Thiere umgekehrt proportional der Menge des Eisens sei [28]). Legrip stellte verschiedene Untersuchungen mit der Asche von Leber, Milz und anderen Organen an und betrachtete das regelmässig darin gefundene Kupfer (in 3800 Asche von der Leber und Milz 2,7 Blei und 4,5 Kupfer, und in 8700 Asche von Organen einer Kuh 3,2 Blei und 8,2 Kupfer) als ein „normal" enthaltenes [29]). Orfila untersuchte ferner die Leber stets mit Erfolg auf Kupfer [30]). Auch Chevallier fand in den meisten Fällen jenes Metall im normalen Organismus [31]).

Das Jahr 1848 brachte einen heftigen Streit zwischen Millon und Melsens, welcher deshalb ausführlich berücksichtigt werden muss, weil Melsens in der That gewichtige Gründe gegen das allgemeine Vorkommen des Kupfers anführt, welche möglichst zu widerlegen unsere Aufgabe sein wird. Nachdem Millon behauptet hatte, zu verschiedenen Malen im Blute, das er mit Chlor zerstörte, Blei, Kupfer, Mangan und Silicium gefunden zu haben [32]) (er fand z. B. im Serum von 1000 Grm. Blut 0,003 und im Blutkuchen derselben Blutmenge 0,083 Grm. Kupfer und Blei, woraus in Uebereinstimmung mit Orfila's und Devergie's Resultaten folgt, dass das Kupfer zum grössten Theile in dem festen Gewebe und nicht in den Flüssigkeiten des thierischen Organismus enthalten sei), stellte Melsens mit dem Blute von 9 Frauen, 4 Männern, 1 Hunde und 7 Pferden verschiedene Versuche an, welche ein negatives Resultat ergaben [33]). Die Melsens'sche Methode der Untersuchung war die, dass er das Blut bedeutend verdünnte und dann durch Chlor zerstörte. Die so entstehende breiige Flüssigkeit wurde filtrirt, das Filtrat und der Rückstand gesondert untersucht. Darauf, dass im Filtrat kein Kupfer zu entdecken war, legte Melsens das meiste Gewicht, jedoch mit Unrecht; denn die vollständige Zerstörung der festen Blutbestandtheile — und in diesen sollte nach Millon das Kupfer fast einzig enthalten sein — durch Chlor und die Auflösung des in denselben enthaltenen Kupfers ist eine sehr schwierige Arbeit, jedenfalls eine Arbeit, die sehr viel Zeit bedarf. Wackenroder, den man als eine ausgezeichnete Autorität in dieser Frage anführen kann, sagt darüber wörtlich Folgendes: „Die

Zerstörung des Blutes und die gleichzeitige Auflösung aller vorhandenen Metalle durch Chlorgas, das in das verdünnte Blut hineingeleitet wird, erfolgt äusserst langsam", und begründet damit die Ansicht, dass diese Methode bei Blutuntersuchungen unzweckmässig sei [34]). Wie viel Zeit nöthig ist, um ein festes Organ durch Chlor alles des Kupfers zu berauben, welches in dem festen Gewebe eingeschlossen ist, dafür kann ich ein Beispiel anführen. Auf eine Milz liess ich ungefähr 7 Stunden lang beständig Chlor einwirken, so dass das anfangs feste Organ zuletzt ein dickflüssiger Brei geworden war und aller Wahrscheinlichkeit nach alles Kupfer in Lösung gegangen sein musste. Doch zog ich es vor, neben dem Filtrat auch den Rückstand nach der Veräscherung noch weiter zu untersuchen. Die Kupferfällung war aus der Lösung der Rückstandsasche beinahe stärker noch als aus dem Filtrat [35]). — So liegt die Vermuthung nahe, dass bei den Melsens'schen Untersuchungen vielleicht das Chlor zu kurze Zeit und zu wenig intensiv auf das Blut eingewirkt hat. In diesem Falle hätte das Kupfer im Rückstande gefunden werden müssen. Hören wir, wie Melsens diesen weiter untersuchte: „Der feuchte Brei wurde bis zur Trockne abgedampft, mit Schwefelsäure und Salpetersäure calcinirt und dann mit Königswasser ausgezogen." In der Art der Behandlung des Rückstandes liegt mithin kein Grund der Annahme, dass das Kupfer wirklich in demselben enthalten und nur nicht in Lösung gegangen sein sollte, wenngleich eine nicht vollständige Zerstörung der organischen Substanz bei der Calcination nicht zu den Unmöglichkeiten gehört, zumal da Melsens selbst auf die Untersuchung des Rückstandes keinen grossen Werth legte. Doch von diesen Möglichkeiten müssen wir absehen; wir müssen uns an das Factum halten, dass Melsens bei einer anscheinend correcten Untersuchungsmethode kein Kupfer nachzuweisen im Stande war. Gehen wir aber nun die einzelnen Untersuchungen Melsens' durch, so sehen wir, dass die obige correcte Methode nur bei den wenigsten angewandt ist. Meistens „wurde der Brei ausgelaugt durch kochendes Wasser (épuisées par l'eau bouillante), die Flüssigkeit filtrirt, concentrirt" u. s. w. Dass auf diese Weise kein Kupfer in Lösung geht und gehen kann, ist leicht begreiflich. So ist es klar, dass die negativen Resultate der Melsens'schen Untersuchungen längst nicht die Bedeutung haben, die ihnen bisweilen zugeschrieben ist. — Melsens führt aber ferner gegen Millon an, dass Cossi [36]) *in dem Blute* eines an Bleikolik Leidenden das Blei im Serum *und nicht* im Blutkuchen gefunden habe, wo Millon es zumeist

gefunden zu haben behauptete. Millon's Untersuchung bezog sich auf normales, Cossi's auf abnormes Blut. Dass ein Unterschied zwischen beiden stattfindet, ist nicht nur nicht auffallend, sondern ganz natürlich. Die beiden Analysen bestätigen nur die von Orfila und Devergie[37]) gefundene Thatsache, dass die natürlich enthaltenen Schwermetalle zum grössten Theile im festen Gewebe, die künstlich (z. B. durch Vergiftung) eingebrachten in der thierischen Flüssigkeit sich befinden. — Besonderen Werth legt Melsens ferner auch auf verschiedene Versuche, welche darin bestehen, dass er solche kleine Mengen von Kupfer und Blei, wie sie Millon im Blute gefunden zu haben behauptete, nachdem er sie künstlich hineingebracht, wieder aufzufinden vermochte, während die nach Millon „natürlichen" Mengen dieser Metalle nicht aufzufinden seien. Dies versteht sich bei der Methode, die Melsens zur Untersuchung anwandte, von selbst. Melsens zerstörte ja, wie wir sahen, weder bei der ersten Behandlung mit Chlor, noch bei den späteren Operationen die Blutkörperchen vollständig. Dieser Umstand ist aber bei der Auffindung der natürlich enthaltenen Metalle sehr hinderlich, bei derjenigen der künstlich eingebrachten dagegen ohne jegliche Bedeutung.

Soviel über und gegen Melsens' heftigen Angriff auf Millon. Letzterer begnügte sich, eine andere Methode, nämlich die der Verbrennung, anzuwenden, auf welche Weise er noch verschiedene bestätigende Resultate bekam[38]). Später hat Millon erklärt, dass sich seine Untersuchungen zum Theil auf das Blut von Soldaten bezogen hätten, die kupfernes Kochgeschirr besessen; es sei möglich, dass das Kupfer auf diese Weise in das Blut gelangt sei[39]). Es ist dies eine Vermuthung, die später von Wackenroder[40]) und Oidtmann[41]) verallgemeinert wurde und bis in die neueste Zeit in den Lehrbüchern der physiologischen Chemie[42]) herrscht. Weiter unten ist es nöthig, darauf zurückzukommen.

Im Jahre 1849 behauptete Deschamps bei Gelegenheit der oben erwähnten Untersuchungen an Pflanzen, das Kupfer komme normal im Blute vor[43]), und führte in einer späteren Veröffentlichung sechs verschiedene mit der grössten Sorgfalt ausgeführte Blutanalysen an, welche seine Behauptung begründen sollten[44]) (er fand das Metall in 162, 200, 300, 315, 380, 472 Grm. Blut). Ferner untersuchte Cottereau 450 Grm. menschlichen Blutes und fand eine geringe Menge Kupfer darin[45]). Genth vervollständigte die Untersuchungen Harless' und von Bibra's an niederen Thieren, indem er den Kupfergehalt von Limulus Cyclops nachwies[46]). Im folgenden Jahre

gelangte Burin du Buisson in einer ausführlichen Abhandlung über das Blut zur Ueberzeugung, dass Mangan, Blei und Kupfer im normalen Blute enthalten seien[47]).

Im Jahre 1853 nahm Wackenroder die Frage auf. Er hatte in einem Leichnam, der ihm zur gerichtlich chemischen Untersuchung überliefert war, Kupfer gefunden und war gezwungen, zu entscheiden, ob dies von einer Vergiftung herrühre oder natürlich enthalten gewesen sei [48]). Bei der Würdigung der über diese Frage schon bekannten Thatsachen[49]) kam er zur Ueberzeugung, dass das natürliche Vorhandensein kleiner Mengen fremdartiger Metalle im menschlichen Körper möglich, aber nicht nothwendig sei. In dieser Ansicht wurde er bestärkt durch sechs Untersuchungen, welche er in seinem Laboratorium durch verschiedene Praktikanten ausführen liess[50]). Da auf diese von Wackenroder sehr viel Gewicht gelegt wird, ist es nöthig, dieselben näher zu besprechen:

1. Der Blutkuchen von einer Obertasse Venenblut, mit chlorsaurem Kali und Salzsäure zerstört, giebt deutliche Kupferspuren.
2. Drei Tassen Venenblut, ebenso behandelt, geben „vielleicht" kein Kupfer.
3. 7 Unz. Hammelblut ⎫
4. 8 „ Ochsenblut ⎬ geben kein Kupfer.
5. 3 „ Hähnchenblut ⎭
6. 8 „ Entenblut geben sehr viel Kupfer.

Der 1. und 6. Versuch spricht für, der 2. nicht gegen das allgemeine Vorkommen des Kupfers. Es bleiben die Versuche 3., 4. und 5. zu beurtheilen. Dass man bei diesen keine Spur von Kupfer gefunden hat, erklärt sich vielleicht aus einer mangelhaften Zerstörung des Blutes durch das sich aus Salzsäure und chlorsaurem Kali entwickelnde Chlorgas (vergl. das oben angeführte Beispiel der Milz); vielleicht auch aus der zu geringen Menge der Substanz, welche man der Untersuchung unterwarf. Jedenfalls sind diese Versuche verschwindend unbedeutend gegen die vielen Untersuchungen, welche mit grösseren Blutquantitäten angestellt sind und bis auf Melsens' Arbeiten nie ein negatives Resultat ergeben haben. Der Umstand, dass man aus 8 Unzen Entenblut sehr viel Kupfer erhielt, während dieselbe Quantität Ochsenblut gar keinen Kupfergehalt zeigte, deutet auf eine künstliche Aufnahme von Kupfer durch die Ente, der dieses dicht über der Erde lebende und fast beständig im Schlamm wühlende Thier mit gemischter Nahrung vor Allem ausgesetzt ist, eine Vermuthung, zu der Wackenroder selbst sich hinneigt.

So zieht denn auch Letzterer aus den obigen Untersuchungen folgende Schlussfolgerungen: Der Mensch und diejenigen Hausthiere, welche von gemischter Nahrung leben, können bisweilen grössere Mengen von Kupfer enthalten; diejenigen Hausthiere jedoch, welche von rein vegetabilischer Nahrung leben, enthalten kein, oder doch nur so wenig Kupfer, dass es in weniger als einem halben Pfund Blut nicht nachzuweisen ist. Fasst man diese letztere Beschränkung richtig auf, so widerspricht Wackenroder selbst nicht einmal einer allgemeinen Verbreitung des Kupfers durch das Thierreich, und diese Autorität wurde bis jetzt gerade sehr häufig gegen das allgemeine Vorkommen jenes Metalles im Thierreich angeführt.

Die nächste Untersuchung über den Kupfergehalt der Thiere und Menschen wurde im Jahre 1858 von Oidtmann ausgeführt [51]). Er fand in der

	Kupferoxyd.
Leber eines geisteskranken Mannes (1495 Grm.)	0,0006 Proc.
Milz desselben (198 Grm.)	0,0005 „
Milz einer geisteskranken Frau (115 Grm.) . .	0,0004 „
Leber eines Mannes mit Marasmus sen. (475 Grm.)	kein Kupfer
Milz desselben (175 Grm.)	Spur Kupfer.

Ferner untersuchte er 2 Krähenlebern von zusammen 110,45 Grm. Gewicht, ohne Kupfer darin nachweisen zu können. In der Leber eines Kaninchens war das Kupfer nicht zu entdecken, während die Milz und die Nieren desselben verhältnissmässig grosse Quantitäten des Metalles enthielten. Auch bei diesen Untersuchungen liegt die Vermuthung nahe, dass die wenigen negativen Resultate darin ihren Grund haben, dass zu geringe Menge Substanz zur Untersuchung gewählt war. Auch können bei der Analyse selbst, die von Oidtmann zum Zweck der quantitativen Bestimmung aller anorganischen Bestandtheile und nicht allein zur Bestimmung des Kupfers ausgeführt wurde, und mithin die verschiedensten Operationen erforderte, beeinflussende Verhältnisse stattgefunden haben. Denn die Aschenanalysen von thierischen Substanzen bieten zu viele Schwierigkeiten, als dass sie vollständig genau und fehlerfrei bis auf diese Miniaturbestandtheile ausgeführt werden könnten.

Im Jahre 1863 erwähnt Stolba gelegentlich der Ankündigung einer neuen Art und Weise, die Flammenreaction auf Kupfer deutlicher hervortreten zu lassen, dass es ihm gelungen sei, mit Leichtigkeit auf diese Weise das Kupfer im Blute nachzuweisen [52]). Im folgenden Jahre endlich fügte Wicke die Untersuchung von Guano und Kuhmilch hinzu [53]). Er fand in der Asche von

	Kupferoxyd.	
Guano	0,012	Proc.
Kuhmilch (7 Grm.) . . .	0,027	„

So weit die Geschichte der Kupferfrage von den ersten Anfängen bis zum Ende des vorigen Jahres. Selbst auf die Gefahr hin, zu weitschweifig zu werden, habe ich es für nöthig gehalten, die wichtigsten Notizen, welche man in den Zeitschriften und Büchern über diese Frage findet, mit möglichster Genauigkeit zusammenzustellen. Denn zunächst kann man durch eine solche Zusammenstellung beweisen, wieviel die Vergangenheit schon in dieser Frage geleistet hat; ferner aber zeigt dieselbe, wieviel schwerer schon der Zahl nach die den Kupfergehalt des thierischen Organismus bejahenden, als die verneinenden Untersuchungen in die Wagschale der Entscheidung fallen, und endlich lehrt sie die an Zahl schon geringeren negativen Resultate ihrem innern Werthe nach möglichst würdigen. So zahlreich und so beweisend sind allerdings die bis dahin bekannten bejahenden Resultate nicht, dass nicht noch eine jede neue Untersuchung, selbst die geringste, einen Werth, wenn auch nur einen statistischen, hätte. Sehr gern unterzog ich mich daher der mir von Herrn Professor Wicke in Göttingen vorgeschlagenen Arbeit, die Untersuchungen über diesen Gegenstand in seinem Laboratorium fortzusetzen.

Die von mir gefundenen und bereits in einer kurzen Notiz veröffentlichten [54]) Resultate will ich zunächst tabellarisch zusammenstellen:

	Untersuchte Substanz.	Gewicht derselben.		Procentgehalt an Kupferoxyd und Bleioxyd.	
1.	Blut von einem Ochsen	1865	Grm.	0,0007	Proc.
2.	Leber von einem andern Ochsen	c. 300	„	c. 0,0011	„
3.	Milz von einem Kalbe	227	„	0,0004	„
4.	Leber von einem Hammel	474	„	0,0008	„
5.	Niere von einem Schwein	112	„	0,0010	„
6.	Milz von einem andern Schwein.	193	„	0,0009	„
7.	Leber eines Mannes	1440	„	nur qualitativ nachgewiesen	
8.	Milz desselben	101	„	0,0007	„
9.	Nieren desselben	200	„	0,0007	„
10.	Herz desselben	c. 200	„	c. 0,0007	„
11.	Eigelb von mehren Hühnereiern	114	„	0,0007	„
12.	Eiweiss von denselben	106	„	0,0009	„

Untersuchte Substanz.	Gewicht derselben.	Procentgehalt von Kupferoxyd und Bleioxyd.
13. Eine jung gefangene Anas Boschas	c. 320 Grm.	c. 0,0010 Proc.
14. Ein aus dem Nest genommener junger Milvus regalis	c. 250 „	c. 0,0011 „

Ueber den Gang, welcher bei der Untersuchung befolgt wurde, möge Folgendes bemerkt werden. Die Substanz wurde zunächst in einer Porzellanschale so scharf ausgetrocknet, dass sie zu verkohlen anfing. Alsdann suchte ich durch stärkeres Erhitzen, was meistens in der Platinschale bewerkstelligt wurde, eine weitere Zerstörung herbeizuführen. Es war nicht daran zu denken, auf diese Weise schon eine für die weitere Untersuchung brauchbare Asche zu erhalten. Deshalb wurde der kohlige Rückstand mit Wasser so lange extrahirt, bis die Alkalisalze entfernt waren. Das Kupfer geht durchaus nicht in den Wasserauszug über. Nach dem Trocknen des Rückstandes konnte die Kohle leicht durch Glühen vollständig verbrannt werden, und es resultirte nun meistens eine weissliche Asche. In dieser befand sich jetzt das Kupfer und das etwa vorhandene Blei. Um es zu isoliren, wurde die Asche in Salzsäure gelöst und die Lösung mit Schwefelwasserstoff gesättigt. Es währt gar nicht lange, so färbt sich bei Gegenwart von Kupfer die Lösung bräunlich von gefälltem Schwefelkupfer, was freilich zunächst noch in der ganzen Flüssigkeit. Man braucht aber nur das Ganze mehrere Stunden lang an einem mässig warmen Orte der Ruhe zu überlassen, so hat sich der Niederschlag so vollständig abgesetzt, dass man meistens die überstehende Flüssigkeit durch Abgiessen entfernen kann. Gesammelt auf einem kleinen Filter und mit Schwefelwasserstoff-haltigem Wasser gewaschen, kann man das Schwefelkupfer nach dem Trocknen durch Glühen in Kupferoxyd überführen und solches dem Gewichte nach bestimmen.

Die Reactionen zur weiteren Bestimmung des Metalls bestehen zunächst darin, dass man eine ganz geringe Menge des Oxyds mit Salzsäure am Platindraht befeuchtet, in dem Saum der Flamme auf die grüne Färbung der letzteren prüft. Diese Reaction wird an Empfindlichkeit kaum von einer andern übertroffen.

Löst man vollends das rückständige Oxyd in etwas Salzsäure, so verräth die grüne Farbe der Lösung ebenfalls das Kupfer.

Beim Uebersättigen der Lösung mit Ammoniak nimmt diese eine lasurblaue Färbung an, giebt dann aber beim Wieder-

ansäuern mit Salzsäure auf Zusatz von gelbem Blutlaugensalz die bekannte Reaction von Kupfereisencyanür.

Was das Blei anbetrifft, so wurde dasselbe nur zuweilen durch die Löthrohr-Reaction, als dem Kupfer in geringer Menge beigesellt, nachgewiesen.

Dass ich bei meinen Untersuchungen mit der grössten Vorsicht verfuhr und namentlich alle kupfernen Geräthe fern hielt, kann ich versichern. Die oben angeführten Resultate von 1 bis 10 haben eigentlich nur einen statistischen Werth. Sie constatiren den Kupfergehalt im Menschen und in einer Reihe von Hausthieren (im Ochsen, Kalbe, Hammel und Schwein) und bestätigen auf diese Weise das schon früher gewonnene Resultat, dass der Mensch und die Hausthiere in ihrem Organismus Kupfer enthalten. Zugleich wird dadurch Wackenroder's Behauptung widerlegt, dass nur solche Hausthiere, welche gemischte Nahrung genössen, deutliche Kupfermengen enthielten [55]). Bei allen Hausthieren, und ebenso beim Menschen, bleibt es nach diesen Untersuchungen noch zweifelhaft, ob sie das Kupfer auf natürlichem oder künstlichem Wege aufnehmen, d. h. ob sie es sich allein aus der ihnen von der Natur vorgeschriebenen oder aus der ihnen durch die Cultur gebotenen Nahrung, oder aus beiden zugleich aneignen. Dass der Gebrauch von kupfernen Geräthschaften u. s. w. einen grossen Einfluss auf den Kupfergehalt der Speisen, mithin auf die Kupferaufnahme seitens der Hausthiere, ausübt, wurde durch Remer [56]), Christison [57]), Eller [58]), Boutigny [59]), Andourd [60]) und Andere zur Genüge bewiesen, so dass bei unseren jetzigen häuslichen Verhältnissen der erste Fall vollständig ausgeschlossen erscheint. Die Alternative zwischen den beiden letzteren Fällen lässt sich aber bei den Hausthieren aus denselben Gründen schwer entscheiden. Denn es wird sich kaum ein Versuch anstellen lassen, in dem man einen Menschen oder ein Hausthier sich nur durch die von der Natur ihm gebotene Nahrung ernähren liesse und zugleich alle häuslichen und künstlichen Einflüsse fern hielte.

Aber wir können den Versuch auf eine andere Weise anstellen: Wilde, in der freien Natur lebende Thiere haben (wenigstens findet das in der unendlichen Mehrzahl der Fälle statt) nur mit natürlicher Nahrung zu thun. Unabhängig von den kupfernen Geräthschaften der menschlichen Wohnungen, verzehren sie Pflanzen und Thiere, die selbst wieder in der unendlichen Mehrzahl der Fälle ein von menschlichen Einrichtungen unabhängiges Leben geführt haben. Wenn man *nun in solchen* wildlebenden Thieren die Gegenwart des Kupfers

zu constatiren im Stande ist, so kann man daraus den Schluss ziehen, dass auch die Hausthiere allein schon aus der ihnen durch die Natur gebotenen Nahrung Kupfer in sich aufnehmen. Zugleich aber würden wir, durch derartige Untersuchungen und ganz analoge Schlüsse geleitet, den engen Kreis der Hausthiere verlassen und das allgemeine Vorkommen des Kupfers durch das ganze Thierreich darzuthun vermögen.

Zu diesem Zwecke untersuchte ich zwei Thiere (Nr. 13 u. 14 in der obigen Tabelle), welche, beide jung, offenbar niemals direct in ihrer Ernährung unter menschlichen Einflüssen gestanden hatten. Aber auch ein indirecter Einfluss ist aller Wahrscheinlichkeit nach ausgeschlossen, denn beide waren sie in von menschlichen Wohnungen entfernten Gegenden aufgewachsen. — Das eine, eine junge Ente, wurde im Drömling eingefangen und wohl verpackt meinem Vater, dem Professor Blasius in Braunschweig, zugeschickt. — Das andere, ein junger Gabelweih, wurde von einem zuverlässigen Manne einem Horste entnommen, welcher, weit entfernt von menschlichen Wohnungen, in einem Holze aus der Umgegend von Sophienthal bei Braunschweig stand; das Thier ward, noch lebend, in Braunschweig bei meinem Vater abgeliefert. — Eine künstliche Zuführung des Kupfers gehörte in diesen Fällen zu den grössten Unwahrscheinlichkeiten, und dabei waren in beiden Thieren verhältnissmässig grosse Mengen des Metalls nachzuweisen.

Dieser Untersuchungen müssen noch mehr angestellt werden, um ganz sicher zu gehen. Bis auf Weiteres kann man aber, diesen Resultaten gemäss und zugleich gestützt auf die ausgedehnten Untersuchungen von Ulex, welche weiter unten Erwähnung finden sollen, ein allgemeines natürliches Vorkommen des Kupfers im Thierreich annehmen, und in diesem Falle ist es erlaubt, das Kupfer als ein „normal" im Thierreiche vorkommendes Metall anzusehen, selbst wenn man vor der Hand eine physiologische Bedeutung desselben im thierischen Organismus noch nicht anzugeben vermag.

Die physiologische Bedeutung des Kupfers für den thierischen Organismus, auf die wir zum Schluss noch eingehen müssen, ist eine Frage, die kaum Vermuthungen, geschweige denn eine Entscheidung zulässt. Der Umstand, dass das Kupfer in der Milch (nach Wicke) und in den Hühnereiern (nach Ulex und Nr. 11 und 12 der obigen Tabelle) vorkommt, beides Substanzen, welche das nothwendigste Nahrungsmaterial in concentrirtester Form enthalten, kann schon eine physiologische Bedeutung vermuthen lassen. Oidtmann hat zuerst

diese Frage etwas eingehender behandelt [61]). Er meint, zur Entscheidung sei es zunächst nöthig, zu constatiren, ob die Gegenwart in den Organen constant und die Menge proportionirt sei. Ein solches constantes Verhältniss hat Oidtmann in den Gallensteinen, welche er aus der Virchow'schen Sammlung untersuchte, gefunden und darauf die Vermuthung gegründet, das Metall könne bei der Pigmentbildung von Einfluss sein. Eine noch grössere Bedeutung, meint Oidtmann, könne vielleicht aufgefunden werden, wenn erst einmal die Constanz jenes Metalls in den Organen bewiesen sei. Wenn aber Oidtmann ferner behauptet, dass das Kupfer vorzugsweise in Secretions- und Excretionsorganen, und nicht, oder doch nur selten, in der Milz hätte nachgewiesen werden können, womit er einen Einfluss des Kupfers bei der Blutbildung als unwahrscheinlich hinstellen will, so widersprechen dieser Behauptung sowohl die früheren, zum Theil von ihm selbst angestellten, als auch die von mir ausgeführten Untersuchungen. Ein grosser Unterschied hinsichtlich der Menge, in der das Kupfer in Leber, Nieren und Milz gefunden würde, ist bei keiner Reihe von Untersuchungen zu constatiren, und es musste im Gegentheil auffallend erscheinen, mit welcher Constanz das Metall stets in der Milz auftrat. In wie weit aber aus diesem Umstande Schlüsse für die Mitwirkung des Kupfers bei der Bildung der Blutkörperchen zu ziehen sind — wage ich nicht zu entscheiden. Besonders hervorgehoben zu werden verdient an dieser Stelle noch die mit so grosser Sorgfalt angestellte Untersuchung Millon's und seine darauf gegründete Behauptung, dass das Kupfer des Blutes fast einzig und allein in den Blutkörperchen enthalten sei [62]). Es scheint sehr der Mühe werth, durch weitere Untersuchungen festzustellen, in wie weit Millon's Behauptung sich als richtig erweist. Nicht minder interessant ist der Umstand, dass der Kupfergehalt bei den niederen Thieren so auffallend grösser ist, als bei den Thieren höherer Ordnung. Hat schon v. Bibra auf dies merkwürdige Verhältniss hingewiesen, so haben wir neuerdings durch Ulex weitere schätzbare Beiträge in dieser Richtung erhalten. Es scheint der grössere Kupfergehalt bei den niederen Thieren sich ganz constant vorzufinden, und möglich wäre es immerhin, dass spätere Forschungen daraus wichtige Schlussfolgerungen in Bezug auf die Respiration zu ziehen vermöchten.

Während ich an der Ausarbeitung vorstehender Mittheilungen beschäftigt war, hatte ich nur durch briefliche Benachrichtigung Kunde von den Untersuchungen Ulex's erhalten. Dieselben erschienen erst gedruckt, als ich sie in den Text

nicht mehr aufzunehmen vermochte. Dies der Grund, weshalb ich sie in einem kurzen Auszuge hier mittheile. Besonders verdienen die quantitativen Bestimmungen über den Kupfergehalt der niederen Thiere beachtet zu werden. Während die Asche von menschlicher Milz und Leber nach Oidtmann 0,04—0,06 Proc. Kupferoxyd enthält, fand Ulex in der Asche der

gemeinen Natter . .	0,135	Proc.	Kupfer
spanischen Fliegen .	0,073	„	„
Scolopendra italica .	1,010	„	„
Helix Pomatia	0,100	„	„
Regenwürmer	0,019	„	„
Asterias rubens . . .	0,139	„	„
Tealia crassicornis . .	0,405	„	„
des Badeschwammes	1,000	„	„

Vergleicht man mit diesen Resultaten diejenigen von Harless, v. Bibra, Gorup-Besanez und Genth[68]) (der Letztere fand z. B. im Männchen von „Limulus Cyclops“ 0,085 und im Weibchen derselben Species 0,297 Proc. Kupferoxyd auf die Asche berechnet), so sieht man, in wie verschiedener und verhältnissmässig grosser Menge das Kupfer unter den niederen Thieren verbreitet ist. Für den letzteren Umstand spricht aber auch ferner die aus den Untersuchungen von Ulex hervorgehende Thatsache, dass häufig sehr geringe Gewichtsmengen der Substanz schon genügen, um die qualitative Kupfernachweisung auszuführen. So konnte Ulex z. B. das Metall in einem Exemplar der gemeinen Eidechse und des braunen Frosches, ferner in zwei Exemplaren der südamerikanischen Buschspinne (0,02 Grm. Asche) und des Spulwurms (0,027 Grm. Asche) leicht und unzweifelhaft nachweisen.

Citate und Bemerkungen.

[1]) Vergl. über Goldgehalt der Pflanzen: Sage in den Mém. de l'Acad. d. Sc. à Paris. 1778; Sachs von Lewenheim in Ampelograph; Tollius in Epistola itin.; Henkel in d. Flora saturn.

[2]) Act. chem. Holm. cum Annot. J. G. Wallerii. 1753. pag. 1—38. — Vergl. übrigens über Zinngehalt der Pflanzen: Henkel in d. Flora saturn. pag. 588; über Quecksilbergehalt: Miscell. Nat. Cur. Dec. III., Annot. II., Obs. 59. — Ferner über Bleigehalt: Henkel in d. Flora saturn. pag. 591 und über Zinkgehalt: Braun und Bellingrodt.

[3]) John, Die Ernährung der Pflanzen etc. Berlin 1819. pag. 250—275.

[4]) Vergl. John, pag. 258.

[5]) Berlin. Jahrbuch f. d. Pharmacie, 1820. Bd. 21.

[6]) Schweiger's Jahrb. d. Chem. u. Phys., Bd. 17, pag. 340.

[7]) Ann. de Chim. et de Phys. Vol. IV. pag. 106. — Journal de Pharm.: T. 16, 1830, Août, pag. 505; T. 18, 1832, Avril, pag. 217 und 1832, Juin, pag. 332 und 1832, Novembre, pag. 653. — Pharm. Centralbl. 1830, pag. 409; 1832, pag. 319 und 1833, pag. 4.

[8]) In der Sitzung des Instituts vom 30. April 1832.

[9]) Journ. de Chim. méd. 1833, Mars, pag. 147—160. — Pharm. Centralbl. 1833, pag. 250.

[10]) Bull. de l'Acad. de Méd. T. 13, 1847, pag. 142.

[11]) Vergl. Archiv der Pharm. Bd. 58, pag. 69 und Bd. 59, 1849, pag. 192.

[12]) Compt. rend. T. 47, Nr. 14, 1858, pag. 562. — Journal für prakt. Chemie, Bd. 78, 1859, pag. 338.

[13]) Rec. des Mém. de Méd. et de Pharm. 1861, Avril.

[14]) Journ. de Pharm. et de Chim. Sér. 3, T. 43, 1863, Mars, pag. 284. — Chemisch-pharm. Centralbl. 1863, pag. 992.

[15]) Göttinger Nachrichten, Nr. 13, 1864, pag. 269. — Journ. f. Landwirthschaft, Bd. 9, 1864.

[16]) Vergl. John, pag. 275.

[17]) Journ. de Pharm. T. 16, 1830, Août, pag. 505. — Pharm. Centralbl. 1830, pag. 409.

[18]) In der Sitzung des Instituts vom 30. April 1832.

[19]) Vergl. Journ. de Pharm. T. 18, 1832, Novembre, pag. 653.

[20]) Journ. de Pharm. T. 18, 1832, Juin, pag. 332. — Pharm. Centralbl. 1833, pag. 4.

[21]) Journ. de Pharm. T. 18, 1832, Novembre, pag. 653.

[22]) Ann. d'Hygiène, 1838. — Pharm. Centralbl. 1838, pag. 924.

[23]) Ann. d'Hygiène, 1840, pag. 180—188. — Pharm. Centralbl. 1840, September.

[24]) Ann. d'Hygiène, T. 30, pag. 449. — Pharm. Centralbl. 1843, pag. 831.

[25]) Ann. d'Hygiène, Nr. 65, pag. 142—150.

[26]) Buchn. Repert. Bd. 42, pag. 145—159. — Pharm. Centralbl. 1846, pag. 570.

[27]) Joh. Müller's Archiv f. A., Ph. und w. M. 1847, pag. 148—157.

[28]) Vergl. Kopp u. Liebig, Jahresberichte f. 1847 u. 1848, pag. 871.

[29]) Journ. de Chim. méd. T. 3, pag. 251. — Jahresberichte f. 1847 u. 1848, pag. 874.

[30]) Journ. de Chim. méd. T. 3, pag. 370. — Jahresberichte f. 1847 u. 1848, pag. 874.

[31]) Journ. de Chim. méd. T. 3. pag. 375. — Jahresberichte f. 1847 u. 1848, pag. 874.

[32]) Compt. rend. T. 26, pag. 41. — Ann. de Chim. et de Phys. T. 23, 1848, Juli, pag. 372. — Archiv d. Pharm. Bd. 56, 1848, October, pag. 68.

[33]) Ann. de Chim. et de Phys. T. 23, 1848, Juli. pag. 358. — Archiv d. Pharm. Bd. 56, 1848, October, pag. 69.

[34]) Archiv der Pharm. Bd. 76, 1853, October, pag. 1.

[35]) Vergl. weiter unten Nr. 6 der Untersuchungen.

[36]) Journ. de Pharm. et de Chim. T. 5.

[37]) Ann. d'Hygiène, Nr. 65, pag. 142.

[38]) Ann. de Chim. et de Phys. T. 23, 1848, Août, pag. 508.

[39]) Ann. de Chim. et de Phys. T. 24, pag. 255.

[40]) Archiv der Pharm. Bd. 75, 1853, September, pag. 268.

[41]) Oidtmann, Die anorg. Bestandtheile der Leber, 1858, pag. 160—164.

[42]) Gorup-Besanez, Lehrbuch, pag. 125.

[43]) Archiv der Pharm. Bd. 58, 1849, pag. 69.

[44]) Archiv der Pharm. Bd. 59, 1849, pag. 192.

[45]) Journ. de Chim. méd. T. 5, p. 179.

[46]) Ann. de Chim. et de Pharm. T. 81, pag. 68. — Pharm. Centralbl. 1852, pag. 124.

[47]) Sur l'éxistence du manganèse dans le sang humain etc. Lyon, 1852.

[48]) Archiv der Pharm. Bd. 75, 1853, pag. 140.

[49]) Archiv der Pharm. Bd. 75, 1853, September, pag. 157.

[50]) Archiv der Pharm. Bd. 76, 1853, October, pag. 1.

[51]) Oidtmann, Die anorganischen Bestandtheile der Leber, 1858. — Gorup-Besanez, Lehrbuch der physiologischen Chemie, pag. 660.

[52]) Journ. f. praktische Chemie, Bd. 90, pag. 460.

[53]) Göttinger Nachrichten, Nr. 13, 1864, August, pag. 275.

[54]) Göttinger Nachrichten, Nr. 14, 1865, August, pag. 349.

[55]) Vergl. oben pag. 259.

[56]) Lehrbuch der poliz. gerichtl. Chemie, 1827, pag. 120.

[57]) Treatise on poisons in rel. to med. jur. 1829, pag. 340.

[58]) Buchn. Toxicologie, pag. 527.

[59]) Journ. de Chim. méd. 1833, Mars. — Pharm. Centralbl. 1833, pag. 250.

[60]) Archiv der Pharm. Bd. 53, pag. 330.

[61]) Oidtmann, Die anorgan. Bestandtheile der Leber, 1858.

[62]) Ann. de Chim. et de Phys. T. 23, 1848, Juli, pag. 372. — Archiv der Pharm. Bd. 56, 1848, October, pag. 68.

[63]) Vergl. übrigens auch Schlossberger, Lehrbuch d. org. Chemie, pag. 137.

Ueber die electrischen Ströme der Froschhaut.

Von

Dr. **A. Gruenhagen** in Königsberg i/Pr.

In einem Aufsatze[1]), betitelt: „Ueber das electromotorische Verhalten der Froschhaut“, wiederholt Rosenthal, wie er angiebt, das Wesentlichste von dem, was schon anderweitig[2]) von ihm veröffentlicht worden sei, und glaubt dadurch meine Behauptungen hinsichtlich der Froschhautströme [3]) zu berichtigen. Dies ist ihm, wie ich versichern kann, nicht gelungen. Die Mittheilungen Rosenthal's, welche sich an dem von ihm angezogenen Orte vorfinden, sind dazu keineswegs geeignet, und eine Wiederholung derselben dürfte also selbstverständlich auch nicht im Stande sein, meine Ansichten zu ändern oder gar umzustossen.

Von diesem Standpunkte aus musste es mich folglich ein Wenig überraschen, als ich las, Rosenthal würde aus seinen Versuchen den Beweis herleiten, dass nicht ich, sondern du Bois-Reymond das Wesen und Verhalten der electromotorischen Kräfte der Froschhaut richtig erkannt habe. Indessen wurde mir sehr bald eine Aufklärung zu Theil, von der ich meines Gegners wegen wünschte, sie wäre nie zu Tage getreten.

Pag. 306 findet sich nämlich folgende Stelle: „Herr Gruenhagen glaubt auch, dass du Bois-Reymond die an der Froschhaut beobachteten Ströme, denen gleichsetzt, welche bei ungleichzeitigem Eintauchen zweier sonst gleichartiger,

---

[1]) du Bois-Reichert pag. 301. Jahrgang 1865.

[2]) Fortschritte der Physik, dargestellt von der physikal. Gesellsch. zu *Berlin.* Jahrg. XVI. pag. 536 u. 547.

[3]) *Königsberg.* medicin. Jahrbücher. Bd. IV. Heft 2. pag. 214 u. flg.

metallener Electroden beobachtet werden'. Hätte er sich die Mühe gegeben, die Stelle, welche er dabei vor Augen hatte, ganz zu lesen, statt flüchtig in dem Werke zu blättern, so hätte er wenige Zeilen weiter finden können, dass du Bois-Reymond diese Ströme nicht gleichsetzt, sondern die Unterschiede beider betont" [1]).

Nirgends habe ich gesagt, dass du Bois-Reymond die an der Froschhaut beobachteten Ströme denen gleichsetzt, welche bei ungleichzeitigem Eintauchen zweier sonst gleichartiger, metallner Electroden beobachtet werden. Wenn man die Stelle meiner Abhandlung, welche Rosenthal im Sinne hatte, nachschlägt (a. a. O. pag. 214), so wird man da eine kurze Zusammenstellung der von du Bois-Reymond erhaltenen Resultate in Hinsicht auf das electromotorische Verhalten der Froschhaut vorfinden. Ich erwähne dort zuerst die Ströme, welche er bei ungleichzeitiger Berührung zweier Punkte der äussern Hautoberfläche erhielt, dann diejenigen, welche bei Ableitung der innern Hautoberfläche sichtbar wurden, endlich die starke Spannung, welche er zwischen äusserer und innerer Hautoberfläche wahrnahm. „Was die Erklärung", fahre ich wörtlich fort, „der zuerst beschriebenen Ströme betrifft, so setzt du Bois-Reymond sie den Strömen gleich, welche bei ungleichzeitigem Eintauchen zweier sonst gleichartiger, metallner Electroden beobachtet werden."

Es fällt mir also gar nicht bei, sämmtliche der von du Bois-Reymond wahrgenommenen Hautströme für Ungleichzeitigkeits-Ströme zu halten, vielmehr hebe ich eine ganz besondere Kategorie derselben heraus. Oder glaubt Rosenthal, dass, wenn ich von zuerst beschriebenen Strömen spreche, ich auch die zuletzt beschriebenen meine? Dies zur Aufhellung eines Missverständnisses.

Du Bois-Reymond, sagt aber Rosenthal ferner, setzt die betreffenden Hautströme den bei ungleichzeitigem Eintauchen metallner Electroden entstehenden nicht gleich, sondern betont den Unterschied beider. Allerdings kann es du Bois-Reymond unmöglich eingefallen sein, die Froschhaut einem Stück Platinblech gleichzusetzen, aber ebenso wenig mir, ihm solches zuzumuthen. Ebenso wenig wie ihm, konnte folglich auch mir der Gedanke beikommen, die Ungleichzeitigkeits-Ströme der Froschhaut den hierher gehörigen Strömen metallener Electroden in Bezug auf ihre Entstehungs-Ursache gleichzuachten. Ich wollte mit der von Rosenthal angezogenen Wendung

[1]) Untersuch. Bd. II. Abthl. 2. S. 11.

nichts weiter sagen, als dass nach du Bois-Reymond jene Ströme auf eben dieselbe Weise in's Leben gerufen werden können, wie diese, durch Wegätzung einer electromotorisch wirksamen Schicht, und bin auch noch der Meinung, dass du Bois-Reymond diese und keine andere Auffassung von den gesetzmässigen Strömen der innern und der äussern Hautoberfläche vertritt. Der Widerspruch nun, welchen ich der Ansicht du Bois-Reymond's gegenübergestellt habe, ist aber zu einem Theile der: ich habe behauptet, dass die von mir beobachteten, gesetzmässigen Ströme der Froschhaut sämmtlich, alle nach der Reihe, möge die äussere oder die innere Oberfläche allein abgeleitet werden, keine Ungleichzeitigkeits-Ströme sind. Wenn Rosenthal also pag. 301 zu wiederholten Malen von einem angeblichen Widerspruche spricht, wenn Rosenthal ferner zu zeigen verspricht, dass nicht ich, sondern du Bois-Reymond das Wesen und Verhalten der electromotorischen Kräfte der Froschhaut richtig erkannt habe, so verlange ich von ihm den klaren Nachweis, dass der von mir erhobene Widerspruch entweder auf unrichtigen Thatsachen beruht, oder, wenn die beobachteten Thatsachen richtig sind, dass sie mit der angegriffenen Ansicht völlig im Einklange stehen. Nichts von alle dem geschieht. Nur pag. 310 u. flg. der Rosenthal'schen Abhandlung wird, wenn anders ich ihn recht verstehe, ein Versuch gemacht, der zweiten Forderung nachzukommen. Doch ist dieser Versuch, wie sich später (pag. 282 u. flg.) herausstellen wird, ein unglücklicher zu nennen. Indessen finde ich meiner in dem Rosenthal'schen Aufsatze häufig gedacht; zweimal (pag. 301 a. a. O.) wird mir, wie bereits angeführt, gesagt, dass mein Widerspruch nur angeblich sei, und, dass ich das Wesen und Verhalten der electromotorischen Kräfte der Froschhaut falsch gedeutet habe; einmal (pag. 301 a. a. O.) wird mir vorgeworfen, dass ich sein Referat über die Budge'sche Arbeit in den Fortschritten der Physik (a. a. O.) nicht gelesen habe, und daraus, wie es scheint, mit unbegreiflicher Logik geschlossen, dass ich das Journal, in welchem jenes Referat veröffentlicht wurde, gar nicht kenne; ein ander Mal (pag. 306 a. a. O.) habe ich einen nicht gerade feinen Ausfall zu ertragen, an zwei anderen Stellen (pag. 306 u. 308 a. a. O.) wird mir zugegeben, dass ich eine Thatsache richtig beobachtet hätte. Und dann beweist (pag. 310 a. a. O.) Rosenthal, 1) dass die electromotorischen Kräfte der Froschhaut gerichtet sind von der äusseren Fläche nach der inneren, *wie es* du Bois-Reymond angegeben hat, und ich niemals *bestritten habe*; 2) — und hier berührt er allerdings eine andere

Seite des von mir erhobenen Widerspruchs — müht er sich zu zeigen, dass die electromotorischen Kräfte der Haut nicht blos in zufälligem, sondern in wesentlichem Zusammenhange mit den von ihr eingeschlossenen Drüsen stehen. Zwar habe ich dies nicht in Abrede gestellt; aber die Theorie dieses Zusammenhanges, welche Rosenthal aufstellt und du Bois-Reymond bereits ahnen liess, wird mit der meinigen wohl nicht in Harmonie stehen, und insofern besteht in der That ein Widerspruch zwischen ihnen und mir. Auf diesen zweiten Theil der Rosenthal'schen Abhandlungen genauer einzugehen, ist mir verwehrt, da der Verfasser pag. 316 den strengen Beweis seiner Theorie für eine spätere Zeit vorbehält. Nur möchte ich auf zwei darin enthaltene Quellen möglicher Irrthümer aufmerksam machen. Pag. 304 und pag. 315 wird angegeben, dass die electromotorische Kraft der Froschhaut nach du Bois-Reymond viel beträchtlicher sei, als die der stärksten Säure-Alkali-Kette. Heisst das, sie sei beträchtlicher als die stärkste Kette, welche zwischen Säure und zwischen Alkali gebildet werden könnte, oder bedeutet es, sie sei beträchtlicher als eine Kette, die aus der stärksten Säure und dem stärksten Alkali zusammengesetzt wurde? Für Beides würde die von Rosenthal angeführte Behauptung du Bois-Reymond's nicht zutreffen. Hier ist die bezügliche Stelle [1]): „Benetzt man einen dicken Hülfs- oder Zwischenbausch zur einen Hälfte mit verdünnter Salpetersäure, zur andern mit verdünnter Kalihydratlösung, und berührt man die ungleichartigen Hälften des Bausches mit den Salzbäuschen, so erhält man, wegen der Kochsalzlösung als Zuleitungsflüssigkeit, einen Strom in der Richtung von der Säure zum Alkali in der Flüssigkeit. Der Ausschlag, den dieser Strom erzeugt, ist aber bei weitem nicht so stark, als der bei ungleichzeitiger Berührung der Froschhaut mit den Salzbäuschen in den meisten Fällen. Ja, erst bei Anwendung der unverdünnten käuflichen Salpetersäure und einer höchst concentrirten Kalihydrat-Lösung schlägt die Nadel an die Hemmung. Anschlagen an die Hemmung findet aber fast regelmässig statt beim Anlegen sogar von Wasserbäuschen an zwei Hautstellen, von denen die eine wirksam, die andere entweder künstlich unwirksam gemacht ist oder der innern Hautfläche angehört. Nun ist es keine Frage, dass der mit den ungleichartigen Flüssigkeiten benetzte Bausch eine unvergleichlich grössere Leitungsfähigkeit besessen habe, als die Froschhaut vollends mit den Wasserbäuschen...

[1]) Untersuch. Bd. II. Abthl. 2. pag. 19.

Es folgt, dass die Triebkraft, welche den fraglichen Strömen zu Grunde liegt, unvergleichlich grösser sein müsse, als die in der Wechselwirkung der Salpetersäure und der Kalihydratlösung zwischen Kochsalz als Zuleitungsflüssigkeit hervortritt."

du Bois-Reymond nimmt also an, dass die Ablenkungen der Multiplicator-Nadel in den beiden Fällen, in welchen Anschlagen an die Hemmung erfolgte, gleichen Stromintensitäten entsprachen. Da nun, schliesst er weiter, die Haut ein bedeutend schlechterer Leiter der Electricität sein wird, als der dicke Säure-Alkali-Bausch, und da die Stromintensität direct proportional der electromotorischen Kraft, umgekehrt proportional dem Widerstande ist, so kann die gleiche Stromintensität jener beiden Fälle nur darauf geschoben werden, dass die electromotorische Kraft der Haut grösser als die des Bausches, die Leitungsfähigkeit derselben aber geringer sei.

Die Annahme du Bois-Reymond's ist zu wenig gesichert. Sobald die Nadel eines Galvanometers bis zur Hemmung ausschlägt, kann die Stärke der ablenkenden Ströme nicht mehr ermessen werden. Von einem gewissen Grade der Stromintensitäten ab führen alle übrigen zu dem nämlichen Resultat. du Bois-Reymond hat somit seine Behauptung nicht über allen Zweifel hinaus erwiesen.

Ich unternahm es, sie zu prüfen, und verfuhr in folgender Weise.

Zwei unpolarisirbare Zink-Electroden standen mit einem Galvanometer von 31000 Windungen in leitender Verbindung. Ich benutzte nur die Hälfte derselben. Auf den Thonplatten, welche die Zuleitungsbäusche du Bois-Reymond's vollkommen ersetzen, lagen kleine Eiweiss-Bäusche. Diese waren von einem ebenfalls mit Eiweiss durchtränkten Schliessungsbausche überbrückt. Nachdem ich mich von der völligen Gleichartigkeit des Stromkreises überzeugt hatte, legte ich auf den Eiweissbausch der einen Seite einen zweiten ihm an Grösse entsprechenden, der mit einer verdünnten Kalihydrat-Lösung durchtränkt war, auf diesen einen dritten mit verdünnter Schwefelsäure durchdrungenen. Beide Lösungen dürfen jedoch nicht allzu sehr verdünnt sein. Damit die chemisch differenten Flüssigkeiten sich nicht zu schnell ausglichen, waren die betreffenden Bäusche sämmtlich jeder für sich in einem reinen Leinwandlappen oder in einem zusammengelegten Stück Fliesspapier leicht zusammengedrückt und so ihrer übermässigen Feuchtigkeit beraubt worden. Wenn ich nun den Schliessungsbausch auf der einen Seite auf den obern Säure-Bausch, auf der andern auf den frei gebliebenen Eiweissbausch auflegte,

bekam ich eine sehr starke Ablenkung der Galvanometer-Nadel bis zur Hemmung. Die Richtung dieser Ablenkung entsprach einem Strome von dem Säure-Bausch durch den Multiplicator-Draht zum Alkali-Bausch. Damit vertraut, hob ich den Schliessungsbausch ab und brachte auf den bisher frei gebliebenen Eiweissbausch ein ihn gänzlich bedeckendes Stückchen Froschhaut, und zwar sah die grüne Oberfläche derselben stets nach unten, die weisse innere nach oben. Die Ströme der Säure-Alkali-Kette und die der Froschhaut wirkten somit in entgegengesetzter Weise auf die Magnetnadel ein. Beide hatten den gleichen Widerstand zu überwinden. Ueberwog einer von ihnen den andern, so war ihm auch unbestreitbar die grössere electromotorische Triebkraft zuzuerkennen. Es überwog aber die Säure-Alkali-Kette um ein Beträchtliches. Die von mir in Gebrauch gezogene Methode der Compensation [1]) entschied also bestimmt, dass die von mir untersuchte Säure-Alkali-Kette eine unvergleichlich grössere Triebkraft als die Froschhaut besitze. — Der zweite Gesichtspunkt, welchen ich noch berücksichtigen wollte, betrifft einen Schritt, der Rosenthal gelungen, und der, wie er glaubt, nicht ohne Bedeutung ist. Pag. 314 glaubt er nämlich, den Grund, „weshalb gerade an der Amphibienhaut diese Ströme so stark und leicht nachweisbar sind, einzig und allein in der regelmässigen Anordnung der Drüsen suchen zu müssen, welche hier alle in gleicher Tiefe mit den Ausführungsgängen senkrecht auf die Hautoberfläche stehen. Um daher," fährt er fort, „auch an anderen Drüsen electrische Ströme nachzuweisen, mussten Gewebe geprüft werden, welche dieselben günstigen Bedingungen darbieten. Als solches bietet sich zunächst die Magenschleimhaut dar. Und in der That liefert die Magenschleimhaut sowohl vom Frosch als vom Kaninchen äusserst starke Ströme, welche in der Schleimhaut von der freien Fläche nach der äussern, der Muskelschicht zugewandten Fläche gerichtet sind. . . ." Pag. 315 heisst es: „Da die Labdrüsen ein sauer reagirendes Secret absondern und da das Secret der Froschhautdrüsen, wie du Bois-Reymond fand, ebenfalls sauer ist, so könnte man allerdings geneigt sein, in dem Gegensatze dieser Reaction zu der alkalischen der unteren Hautfläche die Ursache der Ströme zu suchen. Allein du Bois-Reymond hat schon gezeigt, dass die electromotorische Kraft der Froschhaut viel grösser ist, als die der

[1]) du Bois-Reymond, Untersuch. Bd. I. pag. 243 u. flg.

stärksten Säure-Alkali-Kette (vergl. oben pag. 272), und dieses gilt noch viel mehr von der Magenschleimhaut."

Rosenthal findet nun, dass auch die Schleimhaut des Dünn- und Dickdarmes in derselben Weise, wie die Froschhaut und die Magenschleimhaut, electromotorisch wirkt, obwohl das Secret ihrer Drüsen alkalisch reagirt. Zwar ist die electromotorische Triebkraft hier auch nur gering. Aber dieses Hinderniss beseitigt sich leicht durch die Annahme, dass die Drüsen der Darmschleimhaut von sehr geringer secretorischer Energie seien und nur vereinzelt im Vergleich zu den Labdrüsen in der Magenschleimhaut ständen. Mit Bestimmtheit lässt sich alsdann weiter schliessen, dass die Ursache der Ströme nicht in der Reaction des Secretes zu suchen sei, sondern dass man vielmehr annehmen müsse, die electromotorische Kraft sei ein nothwendiges Attribut der Drüsensubstanz. In der That eine Beweisführung, wie sie mir selten vorgekommen. Warum soll die Energie der Darmdrüsen denn durchaus geringer sein, als die der Labdrüsen, und wie kommt Rosenthal nun gar zu der Behauptung, dass die ersteren vereinzelter im Vergleich zu den letzteren ständen? Die Drüsen des Dünndarms und die Drüsen des Dickdarms stehen dicht gedrängt, pallisadenartig, nebeneinander, sie stehen viel gedrängter als die Drüsen der Froschoberhaut. Von einer vereinzelten Stellung derselben, selbst auch nur vergleichsweise vereinzelten Stellung ist gar nicht die Rede. Und wenn er die Zahl der solitären und aggregirten Follikel, welche im Magen seltener vorkommen, in Anschlag bringt, so kann ich darin dennoch bei der immerhin zahllosen Menge der Lieberkühn'schen Drüsen im Säugethier-Darme den Grund ihrer electromotorischen Wirkungsschwäche nicht finden. Wenn man nun gar die überaus schwachen Ablenkungen der Galvanometer-Nadel durch die Darmströme des Frosches zu Gesichte bekommt, wenn man sieht, wie gerade nur der Magen, und der demselben nahegelegene Theil des Duodemum, Ströme, und noch nicht einmal eben so starke Ströme, wie die Froschhaut giebt, wenn man dazu erkennt, dass die Angabe Rosenthal's nicht allgemein gültig ist, indem die Schleimhaut in den unteren Partien des Froschdarmes bald gar keine Ströme, bald Ströme im entgegengesetzten Sinne als die Froschhaut, d. h. von der äussern, dem Darmlumen zugekehrten, nach der innern, der Darmmuskulatur zugewandten Fläche durch den Draht des Multiplicators entsendet, so wird man unserer Ansicht nicht abgeneigt sein, dass jene von Rosenthal so überaus hervorgehobenen Darmströme

nicht nur nicht gar Nichts für seine Auffassung beweisen, sondern vielmehr im Gegentheil ganz vorzüglich gut benutzt werden können, um der Meinung, dieselben seien doch durch die verschiedene Reaction der innern und äussern Schleimhautfläche bedingt, neue Stützen zu leihen. Denn überall, wo sich eine saure Reaction des Secrets auf dem Intestinal-Tractus des Frosches nachweisen liess, waren deutliche Zeichen electromotorischer Kräfte wahrzunehmen; wurde das Secret dagegen alkalisch, so wurden auch diese Zeichen unscheinbar und kehrten sich sogar mitunter vollständig um [1]. —

Bevor ich hier weitergehe, habe ich noch eine Angabe, welche ich in meiner frühern Abhandlung a. a. O. „Ueber ein neues Schema des Nerven- und Muskelstromes" gemacht habe, auf die späterhin Bezug zu nehmen ist, zu vervollständigen. Es findet sich dort (pag. 206) nämlich bemerkt, dass der mit einer sauer reagirenden Membran umhüllte Thoncylinder Ströme von Querschnitt zu Längsschnitt durch den Draht des Multiplicators entsendet. — Ich füge bei, dass man sich statt des Thoncylinders mit demselben Erfolge eines cylindrischen Stückes Hollundermark oder auch eines Bausches von Fliesspapier bedienen darf, und, falls die zur Umhüllung gewählte Membran keine saure Reaction besitzt, ihr diese durch Hineinlegen in verdünnte Milchsäure z. B. verschaff. Nur wird die Richtung des Stromes in diesem Falle die entgegengesetzte, von Längsschnitt zu Querschnitt im Drahte des Multiplicators. —

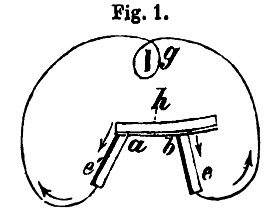
Kehren wir nun zu den Hautströmen des Frosches zurück, so entspringen dieselben alle nach der Reihe aus jener von du Bois-Reymond aufgefundenen starken Spannung zwischen innerer und äusserer Hautoberfläche, und zwar entstehen sie unabhängig von der Ableitungsweise, sowohl bei Ableitung der innern, weissen, als bei Ableitung der äussern, grünen Hautoberfläche allein. Während man aber im erstern Falle bei einem ausgeschnittenen Hautstücke Ströme erhält in der

---

[1] Ich kann hier nicht umhin, beiläufig zu bemerken, dass das Rectum des Frosches einen recht beträchtlichen Ausschlag im Sinne der Froschoberhaut gab, während ein nicht weit davon entferntes Dickdarmstück gar keine electromotorische Wirkungen, ein anderes höher hinauf gelegenes Ströme im umgekehrten Sinne wahrnehmen liess. Ausserdem nenne ich hier noch den Eileiter des Frosches, endlich die Cornea, die im Sinne der Froschhaut electromotorisch wirken. Sämmtliche der genannten Organe wurden in der oben pag. 273 und unter pag. 278 beschriebenen Weise unter Anwendung der mit Wasserschutzbäuschen versehenen unpolarisirbaren Zink-Electroden untersucht. Ich zweifle nicht, dass man auch noch von anderen Schleimhäuten, z. B. der der Blase, electromotorische Wirkungen in der nämlichen *Weise erhalten* wird.

Richtung von Querschnitt zum Längsschnitte im Drahte des Multiplicators, verlaufen die bedeutend schwächeren Ströme des zweiten Falles in entgegengesetzter Richtung. Wie schon in meiner früheren Abhandlung mitgetheilt, lassen sich starke Anordnungen, schwache Anordnungen, symmetrische Punkte, analog dem Muskel und Nerven, auffinden. Ein auf einer Glasplatte ausgebreitetes Hautstück wurde also hinsichtlich der Lagerung seiner electromotorischen Bestandtheile einer aufgeschnittenen und ebenfalls ausgebreiteten Nerven- oder Muskelprimitivfaser gleichkommen; das negativ-electrische Innere dieser würde der negativ-electrischen grünen Oberfläche jener zu vergleichen sein. — Es ist die Frage, wie man sich das Zustandekommen dieser Ströme vorzustellen hat. du Bois-Reymond [1]) meinte, dadurch, dass die abgeleiteten Partien der Hautoberflächen verschieden starke Triebkräfte besässen. In der That, stellt man sich vor, dass von jeder Berührungsstelle der Haut mit den Zuleitungsbäuschen der unpolarisirbaren Electroden ein Strom negativer E. ausgeht, so können diese Strömungsvorgänge nur dann eine Ablenkung der Multiplicator-Nadel hervorrufen, wenn sie ungleiche Intensität besitzen; die Nadel des Galvanometers *g* wird sich nur in dem Falle aus ihrer Gleichgewichtslage entfernen, wenn der in die Electrode *e* gerichtete Strom stärker resp. schwächer ist als der in die Electrode *e'* eindringende. Will man der Sache nun noch weiter nachgehen, so hat man zu bestimmen, woher solche Verschiedenheiten der Triebkräfte wohl kommen möchten. Einmal, findet nun du Bois-Reymond, sind es die mit ätzenden Stoffen durchtränkten Ableitungs-Bäusche, welche unter gewissen Verhältnissen dazu beitragen können; derjenige nämlich, der längere Zeit hindurch mit der Hautoberfläche in Berührung war, wird einen grössern Theil derselben zerstört haben, als der zuletzt angelegte; daher werden auch die in ihn gerichteten Triebkräfte schwächer sein. Nehmen wir also an, dass *a* (s. d. Fig.) die am längsten geschädigte Partie ist, so wird der Strom von *b* überwiegen, umgekehrt der Strom von *a*, wenn *b* der Aetzung am meisten ausgesetzt gewesen ist. du Bois-Reymond fand ferner, dass möglicherweise äussere Einflüsse allgemeiner Art, zunächst die Temperatur, auf die Triebkräfte der Haut modificirend einwirken könnten; denn er erhielt auch

Fig. 1.



[1]) *Untersuch.* Bd. II. Abth. 2. pag. 14.

dann Ströme von der Froschhaut, wenn er sie mit Bäuschen ableitete, welche mit voraussichtlich indifferenten Flüssigkeiten, z. B. Brunnenwasser, getränkt waren. Hier konnten die Bäusche somit nicht die Ursache der zur Erzeugung eines Stromes so nothwendigen Differenz der electrischen Triebkräfte sein, hier musste eine solche Differenz schon bestehen, und nahe schien es zu liegen, der Witterung mit einigem Vorbehalte aufzuerlegen, was die Bäusche nicht mehr vermochten. Auch sprach die Unbeständigkeit der mit Wasserbäuschen erhaltenen Resultate nicht wenig dafür; du Bois-Reymond erhielt „keine ganz sicheren Ergebnisse“ von der Leibhaut des Frosches; „noch unregelmässiger stellten sich die Erscheinungen an Hautstücken heraus, die rings um die Oberschenkel oder um die Unterschenkel ausgeschnitten waren. Namentlich am Unterschenkel gab sich, selbst an den Fröschen, die beständig den Strom vom Bauch zum Rücken darboten, keine Spur eines Gesetzes zu erkennen“ [1]).

Gewissermassen gesetzmässig waren somit nach du Bois-Reymond nur die mit den ätzenden Bäuschen beobachteten Ungleichzeitigkeits-Ströme, ohne alles Gesetz die mittelst indifferenter Bäusche wahrgenommenen Ströme. Ich aber habe meiner früheren Abhandlung zufolge behauptet, dass jedes Hautstück zu jeder Zeit nach einem bestimmten Gesetze electromotorisch wirkt, und dass dieses Gesetz nichts zu thun hat mit dem Gesetz der Ungleichzeitigkeit, welches du Bois-Reymond bei Anwendung einer gewissen Art von Ableitungs-Bäuschen aufgefunden hat. Diese Behauptung erwies sich so unbestreitbar richtig, dass selbst Rosenthal Nichts dagegen aufzubringen wusste, sondern (a. a. O. pag. 310 u. flg.) den Inhalt derselben sogar durch eine schematische Zeichnung zu erläutern suchte. —

Jetzt werde ich darthun, dass die von mir beschriebenen Ströme der Froschhaut nicht, wie du Bois-Reymond für gewisse Fälle annahm, der Ausdruck verschieden starker Triebkräfte (s. oben pag. 272) an den betreffenden Ableitungsstellen der Froschhaut sind, vielmehr, was ich bereits damals vermuthete, auf die Existenz eines flächenartig ausgebreiteten Erreger-Paares, dessen positive Seite dem innern, weissen Theile der Froschhaut, dessen negative Seite dem äussern farbigen Theile zusieht.

Ich war eine Zeit hindurch geneigt, in der Säure und dem dicht daneben befindlichen Alkali des Hautinneren die electromotorischen Gegensätze, deren ich bedurfte, zu suchen. Jene

[1]) du Bois-Reymond, Unters. Bd. II. Abth. 2. pag. 14 u. 15.

sollte in den tiefer gelegenen Zellen des Hautepithels und in den Drüsenzellen eingeschlossen, dieses in der Ernährungs-Flüssigkeit enthalten sein. Der mit grosser chemischer Anziehungskraft begabte Zellinhalt sollte im Stande sein, die electromotorische Kraft beider beträchtlich zu erhöhen. Die andre sauer resp. alkalisch reagirende Flüssigkeit, welche die Haut im Uebrigen diesseits und jenseits der electrischen Schichte durchzieht, sollte in gleicher Weise als indifferenter Leiter wirken, wie das Brunnenwasser in den von du Bois-Reymond beschriebenen Kupfer-Zink-Schema's des Nerven- und Muskelstromes.

Auf diese Weise beseitigt sich der Einwand, den du Bois-Reymond [1]) der Meinung gegenüberstellt, „als wenn durch die Entdeckung der alkalischen Reaction der Hautoberfläche bei der sauern Natur des Drüseninhalts zur Erklärung der electromotorischen Triebkraft der Haut vollends eine bequeme Handhabe geboten sei.“ Denn für die eben entwickelte Theorie ist es vollkommen gleichgültig, ob die Ableitungsbäusche mit Säuren, Alkalien, Kochsalz oder Brunnenwasser durchtränkt sind; in allen Fällen werden die Hautströme die nämliche Richtung einhalten können. Denn was hätten die an der äussersten Oberfläche der Haut gelegenen Bäusche mit der tiefer gelegenen, durch die besondere chemische Affinität des Zellinhalts begünstigten electrischen Triebkraft zu thun! Es wird ferner klar, dass nach dem Abschaben der äussern Epithelial-Schicht [2]) die innere allein zur Erzeugung von Strömen unfähig sein muss, dass indessen bei behutsamer Entfernung der ersteren mit einem scharfen Messer von dieser ersteren immer noch electromotorische Wirkungen, wenn auch in geringerem Grade, werden erhalten werden können. Dem ist nun, wie ich gefunden habe, auch wirklich so; die äussere Hautlamelle giebt ganz allein für sich Ströme im richtigen Sinne. Da man selbstverständlich nur kleine Stücke derselben in hinreichend unverletztem Zustande erlangen kann, so ist das oben pag. 273 schon angewandte Verfahren, die electromotorische Spannkraft zwischen äusserer und innerer Hautoberfläche zu prüfen, jedenfalls das bequemste. Nachdem man nämlich die unpolarisirbaren Zink-Electroden mit Eiweissbäuschen versehen hat, legt man auf einen derselben das zu untersuchende Hautstückchen flach auf und verbindet die nach oben gekehrte Fläche vermittelst eines ebenfalls in Eiweiss getauchten

---

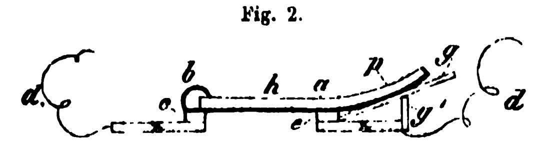
[1]) Untersuch. Bd. II. Abthl. 2. pag. 18.

[2]) du Bois-Reymond, Untersuch. Bd. II. Abthl. 2. pag. 18.

Schliessungsbausches mit dem andern. Sind electrische Ungleichartigkeiten vorhanden, so wird das im Stromkreise befindliche Galvanometer dieselben unbedingt anzeigen.

Die oben dargelegte Theorie hat sich im Laufe der Zeit in einer Beziehung verändert, keineswegs jedoch, wie ich übrigens nach dem Vorstehenden kaum zu bemerken nöthig hätte, in Folge der Rosenthal'schen Abhandlung. Nicht die Säure und das Alkali des Zellinhalts und der Ernährungsflüssigkeit erachte ich für das Wesentliche, sondern es stehen einfach der Zellinhalt und die dicht daneben befindliche Ernährungsflüssigkeit meinem jetzigen Dafürhalten nach nicht nur chemisch, sondern auch electrisch einander gegenüber; je stärker der Stoffwechsel in der Zelle, um so beträchtlicher wird sich auch die electrische Spannung herausstellen. Dieses vorausgeschickt, gehe ich zu der Beschreibung der Versuche über, welche meine Theorie befestigen, die Auffassung du Bois-Reymond's aber beseitigen werden.

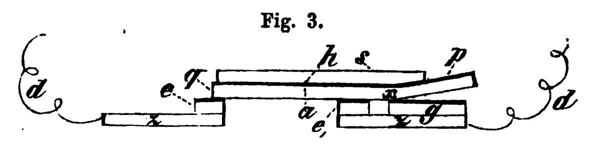
Fig. 2.



Ein rechteckig geschnittenes Stück Froschhaut liegt mit asymmetrischen Punkten der grünen Oberfläche auf den Schutzbäuschen (mit Eiweiss getränkt) der unpolarisirbaren Electroden *z* auf. Das intrapolare Stück *p* ruht auf einer schräg ansteigenden Glasplatte *g*, welche von einer zweiten *g'* in ihrer Lage erhalten wird. Von *z* geht es durch die Drähte *d* zum Galvanometer. Die Nadel desselben wird deutlich, einem Strome von Querschnitt zu Längsschnitt des Hautstückes im Drahte des Multiplicators entsprechend, abgelenkt. Wartet man, bis sich die Schwankungen der Nadel beruhigt haben, und bis sich eine constante Ablenkung hergestellt hat, und legt alsdann ein Stückchen Blutgerinnsel *b* oder einen kleinen mit Eiweisslösung durchtränkten Papierbausch der Art an den Querschnitt, dass die freie nach oben sehende Fläche von *h* direct mit *e* verbunden wird, so tritt eine merkliche Verstärkung der Ablenkung ein. Dasselbe geschieht, wenn man den Querschnitt in geringer Ausdehnung mit einer concentrirten Kochsalzlösung bepinselt. Umgekehrt wird die Stromesrichtung, wenn man die farbige Seite der Haut bei *a* oder auch bei *p* mit Kochsalzlösung bestreicht. Diese Versuche stehen im Einklang mit den von F (a. a. O. pag. 312 u. 313) beschriebenen. —

Legt man das Hautstück *h* nicht mit der grünen Oberfläche, sondern mit der weissen Oberfläche in asymmetrischer Anordnung auf die Eiweissbäusche *e*, so erhält man sehr schwache von Längsschnitt zu Querschnitt im Drahte des Multiplicators gerichtete Ströme oder auch gar keine electromotorische Wirkung. Die vorhandenen Ströme werden nur verstärkt, resp. die fehlenden hervorgerufen, durch Auflegen eines Blutgerinnsels *b* in der oben beschriebenen Weise, durch Bepinseln einer selbst äusserst schmalen, dem Querschnitt nahe gelegenen Hautstrecke mit concentrirter Kochsalzlösung [1]), endlich durch Auflegen eines in Eiweiss getränkten Papierbausches *s* (s. die Fig. 3).

Fig. 3.



Dieser Hülfsbausch kann unbeschadet des Erfolges, entweder wie gezeichnet, in einiger Entfernung vom Querschnitt *q* liegen, oder auch bis dicht an denselben herangehen. Er kann kleiner als die abgeleitete Strecke sein, nur muss er dann dem *e* des Querschnitts mit seinem nach links sehenden Ende näher als dem *e,* des Längsschnitts zu liegen kommen. Ist das Gegentheil der Fall, so entsteht ein Strom entgegengesotzter Richtung von Querschnitt zu Längsschnitt im Drahte des Multiplicators. Eine Umkehrung des Stromes tritt auch in dem Falle ein, dass *h* in der Nähe des Längsschnitts gerade über *e,* oder jenseits *e,* bei *p* in einer auch nur schmalen Zone mit concentrirter Kochsalzlösung bepinselt wird; ebenso, wenn man mit einem Blutgerinnsel oder einem Eiweissbausche die freie obere Fläche von *h* mit *e,* verbindet. —

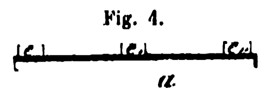
Unter Umständen kann es bequemer sein, anstatt die Haut zur Prüfung ihres electromotorischen Verhaltens auf die Zuleitungsbäusche der unpolarisirbaren Electroden zu legen, das umgekehrte Verfahren einzuschlagen und vielmehr die Electroden auf das zu untersuchende Hautstück zu legen. Zu dem Zwecke schien es mir am passendsten, kleine, an ihrem einen Ende mit Klemmschrauben versehene Zinkkölbchen in enge ausgezogene Glasröhren von entsprechender Länge und Weite zu stecken, diese, nachdem ein Faden durch die kleine Oeff-

---

1) Ich darf wohl kaum hinzufügen, dass concentrirte Lösung von schwefelsaurem Zinkoxyd vollkommen das nämliche Verhalten zeigt.

nung der Spitze eingeführt worden war, mit concentrirter schwefelsaurer Zinkoxyd-Lösung zu füllen und an ihren unteren ausgezogenen Enden mit einer Mischung von Collophonium und Wachs zu schliessen. Die freigebliebene, seitlich überall von dieser Mischung umgebene Fadenspitze war bald durchfeuchtet, und so ganz wohl geeignet; den amalgamirten Zinkkölbchen und dem damit verbundenen Multiplicator einen electrischen Strom zuzuführen. Wird ein Stückchen Froschhaut alsdann auf einer Glastafel ausgebreitet und an beliebigen Punkten seiner innern oder äussern Oberfläche mit kleinen Eiweissbäuschchen (*e, e*) belegt, so kann man durch Berührung derselben mit den

Fig. 4.



in ein kleines Stativ eingeklemmten Electroden die electrischen Spannungsdifferenzen der Hautoberfläche bequem studiren. —

Gehen wir nun zur kritischen Besprechung der oben mitgetheilten Versuche und ihrrr Ergebnisse über, so scheint es bei oberflächlicher Betrachtung, als fände die Lehre du Bois-Reymond's (s. oben pag. 276), der gemäss alle Ströme der Hautoberfläche durch eine Differenz der electrischen Triebkräfte an den abgeleiteten Stellen zu erklären sind, eine glänzende Bestätigung. Die Verstärkung resp. Umkehrung der beobachteten Ströme durch Bepinseln des Querschnitts resp. Längsschnitts der Froschhaut mit concentrirter Kochsalzlösung könnte zum Beispiel in diesem Sinne gedeutet werden. Denken wir uns nämlich in Fig. 3 den Hülfsbausch *s* hinweg, so wird die bei *q* aufgepinselte Kochsalzlösung alle electrischen Triebkräfte daselbst nach du Bois-Reymond vernichten müssen. Die Folge davon würde sein, dass die von *e*, abgeleiteten electrischen Triebkräfte überwiegen und in ihrem Sinne einen Strom von Längsschnitt zu Querschnitt durch den Draht des Multiplicators entsenden. War eine Ablenkung bereits in diesem Sinne vorhanden, so wird sie, wie einleuchtend, verstärkt. Das Gegentheil tritt selbstverständlich ein, wenn die grüne Hautfläche bei *e*, oder bei *p* mit Kochsalzlösung bestrichen wird. Dadurch erhalten die Triebkräfte bei *q* die Oberhand; der galvanische Strom verläuft alsdann von Querschnitt zu Längsschnitt. Leicht könnte man nun noch einen Schritt weiter gehen und die Ströme, welche bei Ableitung der grünen äussern oder der weissen innern Hautoberfläche beobachtet werden, in ähnlicher Weise erklären. Der Schnitt, könnte man sagen, mit welchem

man ein Stück der Froschhaut abtrennt, vernichtet theils, theils schwächt er die nahegelegenen Quellen ihrer electrischen Triebkräfte. Was Wunder also, dass die Mitte eines Hautstückes kräftiger electrisch wirkt, als die beiden Enden, was Wunder also auch, dass bei Ableitung eines Punktes der Mitte und eines andern, in der Nähe des Querschnitts gelegenen, electrische Strömungen sogar mit bestimmter Gesetzmässigkeit entstehen werden.

Die Erklärung, durch welche Rosenthal erläutern will, wie die Spannungsdifferenzen der beiden Flächen gegen den Querschnitt zu Stande kommen, ist eine ganz andere. Sie ist nach ihm sehr einfach zu geben, wenn man annimmt, dass im Querschnitt stets eine Schicht eines unwirksamen Leiters vorhanden ist, in welchem die sonst in der Haut regelmässig vertheilten electromotorischen Kräfte fehlen. Die ganze Haut sei dann mit Stromescurven erfüllt, welche besonders in der unwirksamen Schicht des Querschnitts dicht gedrängt sind. Man ersehe daraus sofort, dass der Querschnitt positiver werde, als die äussere Fläche, negativer als die innere Fläche. Dass die Spannungsdifferenz zwischen Querschnitt und innerer Fläche viel geringer ist, als die zwischen äusserer Fläche und Querschnitt, erkläre sich am einfachsten durch die Annahme, dass die electromotorischen Kräfte der Froschhaut der äusseren Fläche viel näher ihren Sitz haben, als der inneren. Denn dadurch werde bewirkt, dass die iso-electrische Fläche von der Spannung oder äusseren Fläche sehr nahe rückt.

Verstehe ich Rosenthal recht, so meint er, dass durch den Schnitt, mit dem man ein Hautstück abtrennt, ein indifferenter Leiter am Querschnitt hergestellt, und hierdurch erst die Möglichkeit gegeben würde, die Spannungs-Differenzen zwischen den beiden Hautflächen und dem Querschnitt wahrzunehmen.

Beide Erklärungs-Versuche fallen mit eins durch folgende Erwägungen.

Der erste wird durch den oben pag. 280 beschriebenen Versuch beseitigt. Wie soll das Auflegen eines einfachen Bausches, der mit verdünnter Eiweissolution oder mit Brunnenwasser getränkt worden ist, die electromotorische Triebkraft der einen abgeleiteten Strecke, also bei $e_{,}$, erhöhen,, die der andern bei e erniedrigen. Die Partial-Ströme, welche nach du Bois-Reymond von $e_{,}$ nach $e_{,}$ von da durch den Draht des Multiplicators nach $e_{,}$ zurückgehen, haben dieselben Widerstände zu überwinden, wie die von e entstehenden. In dem Verhältniss ihrer Widerstände hat sich nichts verändert, für die Partialströme beider electrischen Quellen ist vielmehr der

Leitungswiderstand in demselben Verhältniss verbessert, und es müsste somit der vom Multiplicatorkreis abgeleitete Stromarm eher an Intensität eingebüsst haben.

Jedoch hören wir auch du Bois-Reymond über diesen für uns wichtigen Punkt. An einem Orte seines umfangreichen Werkes [1]) wird der Einwand besprochen, nach welchem die Stromabnahme im Tetanus möglicherweise auf einer Verminderung des eigenthümlichen Leitungswiderstandes der Muskeln beruhen könne. Die Stelle lautet wörtlich folgendermassen:

„Nicht nur indess, dass jene Wirkung" (der Abnahme des Widerstandes) „viel zu geringfügig ist, um die Schwankung des Muskelstromes im Tetanus mit ihrer Hülfe zu erklären, es lässt sich auch leicht, sowohl durch die Betrachtung als durch den Versuch an einem Kupfer-Zink-Schema, einsichtlich machen, dass unter den Umständen, wie der Strom im Muskel gewonnen wird, Abnahme des Widerstandes der Muskelsubstanz Zunahme, und nicht Abnahme der Stromstärke zur Folge haben müsste. Dazu ist theoretischerseits nur zu erwägen, dass der Stromantheil, den eine Molekel des Muskels durch den Multiplicator-Kreis schickt, eher in die feuchten Enden desselben, die Bäusche, tritt, eine Strecke in dem Muskel selber zurückzulegen hat, gegen deren Widerstand der des ganzen übrigen Kreises unter diesen Umständen höchst wahrscheinlich nur noch wenig zu sagen hat. Eine Verminderung des Widerstandes jener Strecke muss also unstreitig eine Vermehrung der Stromstärke im Multiplicator, und keine Verminderung nach sich ziehen."

Die theoretische Ueberlegung ist unzweifelhaft richtig. Denken wir uns nämlich eine du Bois'sche Molekel von einem Nichtleiter umhüllt, so werden die in diesen Nichtleiter eingesenkten Multiplicator-Enden natürlich keinen Strom ableiten. Sie werden es aber unbedingt, wenn man die einhüllende Substanz leitend wählt, ihren Leitungswiderstand also vermindert. Auf den Fall, den wir vor Augen hatten, lässt sich die mitgetheilte Erwägung aber nicht übertragen. Denn hier wird durchaus nicht die ganze Masse feuchten Leiters verändert, sondern nur ein Theil; die Enden des Galvanometers stehen auch nicht mit dem feuchten Bausche in directer Verbindung, sondern nur in mittelbarer durch die Haut. Ebenso wenig, wie man daher von jener in einem Nichtleiter eingebetteten Molekel einen Strom erhalten würde, sobald man

[1]) Untersuch. Bd. II. Abthl. I. pag. 84, und: Ueber das Gesetz d. Muskelstromes. Reichert u. du Bois-Reymond's Archiv p. 564. 1863.

einen entfernteren Theil seiner Umgebung, den die Multiplicator-Enden noch dazu nicht berühren sollen, leitungsfähig machte, ebenso wenig würden wir in dem besondern Falle, von welchem wir ausgingen, eine Verstärkung der Hautströme durch Auflegen eines mit Flüssigkeit getränkten Bausches zu erwarten haben.

Was nun das Experiment betrifft, durch welches du Bois-Reymond die Richtigkeit seiner Ueberlegung prüfen und beweisen will, so kann ich es nicht gerade glücklich gewählt finden.

„Diesen Schluss durch den Versuch zu bekräftigen", fährt du Bois-Reymond nämlich fort, „ging ich folgendermassen zu Werke. Ich untersuchte einfach die vergleichsweise Stärke des Stromes, den mir das Kupfer-Zink-Schema eines Muskels nach der Molecular-Hypothese, welches oben beschrieben und abgebildet ist, zwischen Längsschnitt und Querschnitt geben würde, wenn ich, statt Brunnenwasser, wie gewöhnlich, eine besser leitende Flüssigkeit als feuchten Leiter in den Trog gösse. Das Brunnenwasser wurde zu diesem Behufe mit $^1/_{20}$ dem Volume nach englischer Schwefelsäure versetzt. Man erinnert sich, dass die stärksten Wirkungen, die mit Brunnenwasser erhalten wurden, höchstens 25^0 ersten Ausschlages der Nadel betrugen: sie erreichten jetzt 50^0."

Der mit du Bois-Reymond's Worten beschriebene Versuch bekräftigt, wie mir scheint, nicht, was er bekräftigen sollte. Da nämlich die verdünnte Schwefelsäure hier und das Brunnenwasser in den übrigen Versuchen mit dem Kupfer-Zink-Schema nicht einfach indifferenter Leiter, sondern gleichzeitig Electromotor ist, die verdünnte Schwefelsäure dies aber in Bezug auf Zink und Kupfer in bedeutend höherem Grade ist, als Brunnenwasser, so kann die stärkere Ablenkung der Magnetnadel von 50^0 auch auf die grössere electromotorische Wirksamkeit des Schema, nicht nur auf den bessern Leitungswiderstand der verdünnten Schwefelsäure bezogen werden. —

Aber, wird man bemerken, die extrapolaren, von e_i bis p gelegenen Triebkräfte (s. Fig. 3) werden durch den über e_i hinausragenden Theil des Bausches leicht Stromschleifen von ausserhalb in den Multiplicator-Kreis hineinsenden. Auf diesen Punkt, der wohl kaum als Einwand gegen mich benutzt werden könnte, werde ich mir späterhin (h. l. p. 289 u. flg.) ausführlicher zurückzukommen erlauben. Jetzt wollen wir nur, mit allen uns zu Gebote stehenden Mitteln, die Meinung zu widerlegen versuchen, als wären die von uns beobachteten, gesetzmässigen Ströme die Folgen einer *Differenz du Bois-Reymond'scher* Triebkräfte an den abge-

leiteten Stellen, eine Meinung, für welche die mit der concentrirten Salzlösung angestellten Versuche zu sprechen schienen. Um nun jedem in dieser Hinsicht möglichen Einwande zuvorzukommen, bepinsele man den Querschnitt *q*, statt auf die Haut einen Eiweissbausch aufzulegen oder den Querschnitt mit Kochsalzlösung zu überziehen, mit Kreosot. Beruht die Wirkung des Kochsalzes wirklich nur auf einer localen Zerstörung der Drüsenkräfte, so muss jetzt ebenfalls eine Zunahme des Stromes von Längsschnitt zu Querschnitt im Drahte des Multiplicators eintreten, und zwar in demselben Maasse, wie bei der Kochsalzlösung. Nichts davon geschieht. Folglich müssen wir uns die Wirkung der letzteren anders deuten, und werden sie in nicht anderer Weise als Rosenthal auffassen. Die Kochsalzlösung erhöht die Leitungsfähigkeit des Querschnitts. Ja, wir werden sogar die ganze Theorie, welche Rosenthal pag. 310 u. flg. in seiner Abhandlung entwickelt hat, für uns in Anspruch nehmen, zumal sie fast vollkommen mit den Vorstellungen zusammenpasst, welche wir uns über das motorische Verhalten des oben (pag. 275) beschriebenen Thon-Cylinder-Schema in dem mehrfach angeführten Aufsatze „über ein neues Schema des Muskel- und Nerven-Stromes" gemacht haben. Nur zweierlei werden wir verwerfen; einmal die Rosenthal-sche Annahme, als würden erst durch das Abschneiden und die damit verbundene Quetschung der Hautränder die Bedingungen für das Zustandekommen der Ströme von Längsschnitt zu Querschnitt gegeben; und zweitens, die Erklärung, mit welcher er die verhältnissmässig geringe electromotorische Wirksamkeit der inneren, weissen Hautoberfläche begreiflich zu machen sucht. —

Was den ersten Differenzpunkt anlangt, so wird die Annahme Rosenthal's durch den folgenden Versuch widerlegt. Wäre die Quetschung der Hautränder beim Abschneiden wirklich von der Bedeutung, welche er ihr beizulegen geneigt scheint, so müsste bei der in Fig. 3 pag. 280 gezeichneten Anordnung nach Entfernung des Hülfsbausches *s* und bei einer höchst geringen constanten Ableitung von 2—3° eine Schwächung dieses Ausschlages erfolgen, wenn ich die Haut bei *p* dicht bei *e*, mit Kreosot bepinselte. Denn auch hierdurch wird eine Strecke des Gewebes und mithin auch die electromotorische Kraft desselben vernichtet. Diese Strecke muss aber gerade so wirken, als wenn dem betreffenden Hautquerschnitt ein Leiter angelegt wird. Es ist aber eher ein entgegengesetzter Erfolg, nämlich eine Verstärkung des Ausschlags wahrzunehmen. Bestreicht man nun aber die nämliche Stelle noch mit Kochsalz-

oder Zinkvitriol-Lösung, so tritt nicht nur Schwächung, sondern auch kräftige Umkehr des ursprünglichen Stromes ein, zum Zeichen, dass nicht nur ein todtes Gewebe, sondern auch ein guter Leiter erforderlich ist, um das Experiment gelingen zu lassen. Ob also mit der Abtrennung des Hautstückes eine mehr oder weniger geringe Quetschung verbunden war, wird gleichgültig sein, zumal auch der unversehrte lebende oder tief ätherisirte Frosch Hautströme an sich beobachten lässt. Er wird zu diesem Zwecke entweder mit dem Rücken nach unten aufgespannt, oder, im Falle er tief betäubt ist, auch nur einfach auf den Rücken gelegt. Sodann bringt man an dem vordern Unterkieferwinkel (Kinn), an dem Processus xiphodeus, an der Symphysis, am Fussgelenk kleine mit verdünntem Eiweiss oder mit Brunnenwasser getränkte Papierbäusche an und leitet dieselben mit den oben (pag. 281) beschriebenen, senkrecht zur Längsaxe des Frosches aufgestellten unpolarisirbaren Electroden ab. Bezeichnen wir die vier Bäusche der Reihe nach mit den vier Buchstaben *abcd*, so hat man die electromotorische Kraft der sechs Combinationen *ab*, *ac*, *ad*, *bc*, *bd* und *cd* zu untersuchen. Schwankende Resultate erhält man nur von denjenigen, welche kein *d* enthalten. Die anderen Combinationen ergeben dagegen regelmässig einen im Multiplicator-Kreis von *d* nach *a*, *b* und *c* verlaufenden Strom. Es würde also *d* den Hautquerschnitt des gesammten unversehrten Frosches vorstellen. Beiläufig bemerke ich hier noch, dass der Muskelstrom des unversehrten Frosches in unseren Versuchen keine Rolle spielte; wäre dies der Fall gewesen, so hätte der Strom im Multiplicator-Kreis von *a* nach *d*, also umgekehrt, gerichtet sein müssen. Dass die Verschiedenheit electrischer Triebkräfte, wie du Bois-Reymond vielleicht erklären möchte, als Ursache der beobachteten Ströme anzusehen sei, ist nach den oben (pag. 280) mitgetheilten Versuchen nicht mehr anzunehmen. Wären sie in Wirklichkeit vorhanden, so hätte ich bei Bepinselung des Querschnitts (*q* Fig. 3) mit Kreosot einen merklichen Ausschlag der Magnetnadel erhalten müssen. Man wende hier nicht ein, dass Kreosot die Leitungsfähigkeit der Gewebe herabsetze und die Intensität der vielleicht dennoch begünstigten Stromentwicklung dadurch vermindere. Dieser Einwurf würde von gar keinem Belange sein, wie aus folgendem Versuche hervorgeht. Breitet man nämlich ein in der Form eines Rechteckes ausgeschnittenes Hautstück auf einer Glastafel der Art aus, dass die *farbige* Oberfläche desselben nach oben gewendet ist, *so wird* bei Anlegung zweier perpendikulär herabhängender

Electroden (s. pag. 281) an die Bäusche e u. $e_{,}$ (Fig. 4) ein Strom von e nach $e_{,}$ durch den Multiplicator-Draht entsendet werden. Bepinselt man nun das Hautstück bei a rechts von $e_{,}$ mit Kreosot, so wird die Ableukung um ein Beträchtliches vermindert werden, ja es wird sogar ein kräftiger Strom entgegengesetzter Richtung erzeugt werden, wenn ich die Haut bei $e_{,}$, dicht am Bausche, mit jenem Aetzmittel bestreiche. Hieraus folgt aber, dass die Leitungsfähigkeit des Gewebes, für den vorliegenden Fall mindestens, nicht erheblich beeinträchtigt wird. Ich kann somit auch die Existenz der Hautströme am unversehrten Frosche zu einer Widerlegung der Annahme benutzen, als wären die Ströme von der Hautoberfläche zum Querschnitt erst durch das Abschneiden und die hierbei stattfindende Quetschung des Gewebes bedingt. —

Der zweite Punkt, in welchem ich mit Rosenthal nicht übereinstimme, der letzte, den ich hier zu erörtern beabsichtige, betrifft die (oben pag. 282 angeführte) Erklärung, welche er von der verhältnissmässig geringen, electromotorischen Wirksamkeit der inneren, weissen Hautoberfläche gegeben hat. Die richtige Deutung scheint mir vielmehr in folgender Betrachtung zu liegen.

Denken wir uns nämlich, dass die obere, dünne Epithelschicht, an deren unterer Grenze die Entwicklung der electromotorischen Kräfte vor sich geht, mit negativer Electricität, die untere, viel dickere Bindegewebsschicht, mit positiver Electricität erfüllt sei, so müssen unserer Theorie des Thon-Cylinder-Schema gemäss (vergl. Ueber ein neues Schema des Nerven- und Muskelstromes. Königsb. medicin. Jahrb. p. 211 u. flg. Bd. IV. Heft 2) Strömungen entstehen, die einmal das ausgeschnittene Hautstück ringförmig, senkrecht zu seiner Längsaxe umkreisen, andere wiederum, welche parallel zu seiner Längsaxe verlaufen, und zwar von der Mitte des Hautstückes nach den beiden Querschnitten gerichtet sind. Endlich giebt es eine Masse Strömungen, welche unter allen möglichen Winkeln die Längsaxe schneiden. Nur Partial-Ströme der beiden letzteren werden in den Multiplicator-Kreis einbrechen. Am stärksten werden diese einbrechenden Ströme sein, wenn man durch den Multiplicator-Kreis die obere mit der unteren Fläche in Verbindung setzt, schwächer, wenn man nur die obere resp. die untere Fläche allein ableitet. Wird ein guter Leiter an den Querschnitt des Hautstückes angelegt, die Ausgleichung der Electricität daselbst erleichtert, so werden die dem Hautstücke parallel verlaufenden Ströme an Intensität gewinnen, also mit grösserer Stärke in den Multiplicator-Kreis einbrechen; daher

die Verstärkung des Hautstromes bei Bepinseln des Querschnittes mit Kochsalzlösung oder Zink-Vitriol-Lösung, die Unveränderlichkeit desselben bei Benetzung des Querschnittes mit Kreosot. Daher die Umkehr des Stromes bei Benetzung namentlich des farbigen Längsschnittes mit den gutleitenden Aetzmitteln. Hier wurde nämlich durch diese ein neuer Querschnitt mit besserer Leitungsfähigkeit als der alte angelegt. Die in den Multiplicator-Kreis einbrechenden Ströme werden aber nun um so stärker sein, je schlechter bis zu einer gewissen Grenze hin der Kreis des Electromotors leitet, je besser also im Verhältniss die Nebenschliessung des ersteren Kreises wird. Daher werden auch die an die dünne Epithelialschicht gelegten Multiplicator-Enden einen stärkern Stromzweig abführen, als die an die dicke, besser leitende Bindegewebsschicht angelegten; die Ablenkung der Magnetnadel des Galvanometers wird somit im ersteren Falle stärker ausfallen müssen als im letzteren. Dies die eine Erklärungsweise, welche ich von der schwächeren electromotorischen Wirksamkeit der weissen inneren Oberfläche der Froschhaut gebe. Den Beweis ihrer Richtigkeit führe ich in folgender Weise.

Der oben (pag. 280) beschriebene und in Fig. 3 gezeichnete Versuch, in welchem das Auflegen eines Hülfsbausches *s* die fast vollkommene, electromotorische Unwirksamkeit der weissen Hautoberfläche gänzlich aufhob, lässt sich nur darauf beziehen, dass der Leitungswiderstand der grünen Hautoberfläche vermindert und gewisse hier der Längsaxe des Hautstückes parallel verlaufenden Ströme einen Zuwachs ihrer Intensität erfuhren. Die dort ebenfalls mitgetheilten anderen Versuche mit den kleinen Hülfsbäuschen beziehen sich aber auf einen Intensitäts-Zuwachs der schräg und der senkrecht zur Längsaxe gerichteten Strömungen, die je nach der Lage des Hülfsbausches und der dadurch veränderten Leitungswiderstände eine verschiedene Richtung einschlagen werden.

Am einfachsten stellt man sich die Sache so vor, dass ein Theil der Electricität, welcher sich auf der farbigen Fläche der intrapolaren, zwischen e und $e_{,}$ (Fig. 3) befindlichen Hautstrecke angehäuft hat, nach $e_{,}$, der andere nach e hin abläuft, um es einleuchtend zu finden, dass ein kleiner Hülfsbausch [1]), je nachdem sein nach e gerichtetes Ende diesem e näher als $e_{,}$ gelegen ist, oder das umgekehrte Verhältniss eintritt, bald eine

[1]) Statt des Hülfsbausches kann man auch ein Stückchen Froschhaut *nehmen*, welches man mit seiner farbigen Oberfläche auf die nach oben *gewandte*, gleichfalls farbige Fläche des untersuchten Hautstückes auflegt.

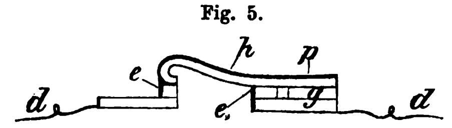
Verstärkung des ursprünglichen Stromes, bald eine Schwächung, ja Umkehr desselben bewirkt. Es steigert das Auflegen der kleinen Hülfsbäusche nämlich bald die von der Mitte der intrapolaren Strecke nach *e*, bald die von oben daselbst nach *e*, hineilenden, schrägen Strömungen. Ich bemerke noch, dass bei einer gewissen mittlern Lage des Hülfsbausches die nach *e* und nach *e*, gerichteten Strömungen gleichmässig begünstigt werden müssen, in welchem Falle, wie auch der directe Versuch bestätigt, eben fast gar keine Wirkung auf die Magnetnadel des Stromkreises wahrgenommen werden wird, und gehe schliesslich auf die Beantwortung einer bereits früher (oben pag. 284) berührten Frage über: Welchen Einfluss hat die extrapolar gelegene Hautstrecke auf die Vertheilung der Electricität im Multiplicatorkreise?

Die extrapolare Hautstrecke ist es hauptsächlich, welche die in der Richtung von Längs- zu Querschnitt, resp. umgekehrt verlaufenden Ströme der Froschhaut erzeugt. Alle sind sie in den Multiplicator-Kreis von ausserhalb einbrechende Ströme, nicht nur in dem Falle, dass ein Hülfsbausch *s*, wie in Fig. 3, angebracht wird, sondern auch, wenn z. B., wie in Fig. 2, stark asymmetrische Punkte der grünen Hautoberfläche aufliegen. Jener Hülfsbausch konnte die Intensität der Ströme nur darum steigern, weil er, noch über *e*, hinaus, die extrapolare Strecke bei *p* berührte. Der zwischen *e* und *e*, gelegene Theil desselben übt, wie wir oben sahen, gar keinen Einfluss aus. Wird der Hülfsbausch fortgenommen, so ergiesst sich die negative Electricität der grünen Oberfläche nicht mehr oder nur in geringem Grade bis nach *e* hin. Der Widerstand der dünnen Epithelial-Schicht ist eben zu gross. Sie wird es nur dann mit grösserer Leichtigkeit thun, wenn der Widerstand dieser Schicht durch Auflegen eines Hülfsbausches vermindert wird. — Anders verhält sich die Sache, wenn stark asymmetrische Punkte der farbigen Hautoberfläche abgeleitet werden. Hier dringt die negative Electricität leicht von der extrapolaren Hautstrecke her in den betreffenden Bausch, und ebenso, wegen der bessern Leitungsfähigkeit der inneren, weissen Hautschicht, die positive der weissen in das andere Multiplicator-Ende. Und daher, ganz besonders daher, nicht allein aus dem oben angeführten Grunde, erhält man stärkere Ablenkungen der Galvanometer-Nadel bei Auflagerung der grünen Hautoberfläche auf die ableitenden Electroden, schwache oder gar keine bei Ableitung der weissen. Die Gegenwart der extrapolaren Hautstrecke ist es mit einem Worte, welche die Erscheinung jener

dem Nerven- oder Muskelstrome an Gesetzmässigkeit nicht nachstehenden Hautströme bedingt, nichts hat damit zu schaffen eine oft nur zufällige Differenz du Bois'scher Triebkräfte, nichts der durch Quetschung hergestellte, indifferente Leiter am Querschnitt, wie Rosenthal will. Vernichtet man die extrapolare Strecke durch Kreosot-Bepinselung — der Versuch ist eingerichtet, wie Fig. 4 andeutet; *c* und *e*, werde mit unpolarisirbaren Electroden ableitend berührt — so tritt also auch unsrer Theorie gemäss, wie schon angeführt, eine erhebliche Schwächung der bestehenden Ablenkung ein.

Werden nun aber endlich nicht asymmetrische Punkte, sondern wirklich Längsschnitt und Querschnitt der Haut abgeleitet, d. h. liegt auf dem einen Ableitungsbausche *e* ein Stück der grünen, auf dem andern ein Stück der weissen Oberfläche eines rechteckigen Hautstückes auf (Fig. 5), so ist es allerdings zum grossen Theil die intrapolare Hautstrecke, welche in den Multiplicator-Kreis Ströme entsendet. Die Vernichtung

Fig. 5.



der extrapolaren Strecke *p* durch Kreosot-Bepinselung hat daher auch verhältnissmässig geringe Wirkung [1]).

Diese letzten Experimente und ihre Ergebnisse sind fast identisch mit dem an einem andern Orte von mir mitgetheilten Experimente mit dem Frosch-Ischiadicus (Ueber ein neues Schema des Nerven- und Muskelstromes, a. a. O. pag. 219 u. flg.) In einer demnächst bevorstehenden, weiteren Abhandlung behalte ich mir vor, die daraus folgenden Schlüsse zu ziehen und zu verwerthen.

Fassen wir das Princip, welches dieser Arbeit zu Grunde liegt, einer wohl bald folgenden zu Grunde liegen soll, kurz zusammen, so ist es dies: Die electrischen Erscheinungen der Muskeln und Nerven, der Haut und der anderen Organe sind sämmtlich secundärer Natur. Sie haben unmittelbar nichts mit den vitalen Processen der Leitung von Erregungen,

---

[1]) Giebt man zu, dass diese Anordnung des Versuchs der sogenannten starken Anordnung du Bois-Reymond's für den Nerven und Muskel entspricht, und dies muss zugegeben werden, so sieht man leicht ein, dass Rosenthal's Meinung, electrische Spannung zwischen äusserer und innerer Hautoberfläche bedeute etwas anderes, als electrische Spannung zwischen *Längs-* und Querschnitt, auf einem Irrthume beruht.

der Zuckung und der Secretion zu thun. Das Schema, welches sie alle nachahmt, ist aber ungeachtet der von du Bois-Reymond auch noch neuerdings[1]) erhobenen Einwürfe, der mit einem Zinkmantel umhüllte Kupfer-Cylinder oder der mit einer sauer reagirenden Membran umhüllte, mit destillirtem Wasser durchtränkte Thoncylinder (s. oben pag. 275).

---

[1]) E. du Bois-Reymond, Ueber das Gesetz des Muskelstromes u. s. w. Reichert u. du Bois-Reymond's Archiv. 1863. pag. 579 u. flg.

Königsberg, d. 12. November 1865.

Notiz, die Reflexhemmung betreffend.

Von

J. Setschenow.

Herr Dr. Leo Franz behauptet in seiner jüngst erschienenen Dissertation: „De vi, quam exercet cerebri irritatio in motus reflexos, Regiom. Pruss.“, dass das Türk'sche Messverfahren für die Reflexe des Frosches entschieden untauglich sei und dass die reflexhemmenden Mechanismen im Gehirn dieses Thieres nicht existiren. Zum ersten Schluss gelangte er auf dem Wege solcher Versuche, in welchen die Haut des Frosches angeblich nach meiner Vorschrift mit einer concentrirten Säure gereizt wurde (er sagt nämlich pag. 18: Primo ego quoque methodum Setzschenowii adhibens acido sulfurico concentrato quale docetur usus sum....); zum zweiten — durch negative Erfolge der chemischen Hirnreizung in Bezug auf die Reflexe, wenn letztere durch elektrische Reizung des Ischiadicus hervorgerufen werden. Bei der ersten Behauptung brauche ich nicht lange zu verweilen: Herr Franz hat sich getäuscht, weil er das Wesentliche im Türk'schen Verfahren — die Schwäche der Säurelösung — übersehen hat. Aber auch seine zweite Behauptung ist unhaltbar, obgleich ihr ganz richtige Beobachtungen zu Grunde liegen [1]). — Herr Paschutin

[1]) Im October vorigen Jahres, gerade vor dem Erscheinen der gegen mich gerichteten Arbeit des Herrn Herzen, habe ich in einer russischen medicinischen Zeitschrift (Medizinski Westnick, 1864. Nr. 42) folgende kleine Notiz veröffentlicht:

„Bis jetzt habe ich die Hemmungen nur an den reflectorischen Appa„raten des Rückenmarks studirt, in deren Zusammensetzung nur Nerven „*spinalen* Ursprunges eingehen; es war mir deswegen interessant, zu sehen,

hat nämlich gefunden (**Setschenow** u. **Paschutin**, Neue Versuche am Hirn u. Rückenm. des Frosches, Berlin 1865), dass Hirnreizung die *tactilen* Reflexe nicht deprimirt, dass sie dieselben sogar zu verstärken vermag; folglich trifft der elektrische Reiz im N. ischiad. nicht blos die centripetalen Seiten solcher Apparate, welche in Folge einer gegebenen Hirnreizung gehemmt sind, sondern auch diejenigen der tactilen Mechanismen, welche durch diese Reizung erregbarer geworden sind. Somit können die Versuche des Herrn **Franz** höchstens nur das beweisen, was schon früher bewiesen war, dass nämlich Hirnreizung im Frosche nicht alle Arten von Reflexen deprimirt, welche von der Haut aus möglich sind.

Was endlich seine Behauptung über die Vorzüge des Verfahrens, die Reflexe vom Nervenstamme aus zu erwecken, betrifft, so glaube ich im Gegentheil behaupten zu können, dass dieses Verfahren untauglich ist. 1) Jeder weiss, dass die Reflexe im Allgemeinen viel leichter von der Peripherie als vom Nervenstamme aus hervorgerufen werden können, folglich sind unter ersterer Bedingung auch ihre Schwankungen der Beobachtung leichter zugänglich. 2) Die peripherische Reizung der sensiblen Nerven gestattet die Anwendung natürlicher Erreger, und somit 3) können bei peripherischer Reizung der Haut einzelne sensible Apparate derselben getrennt von einander untersucht werden.

Es mag mir zum Schlusse erlaubt sein, einen Versuch anzuführen, welcher die ungeheuer grosse Empfindlichkeit der Haut des Frosches gegen Säure zu zeigen geeignet ist. Dr. **Matkiewicz** hat bekanntlich gefunden (Zeitschr. f. rat. Med. 1864), dass in den mit Alkohol vergifteten Fröschen

„ob Hirnreizung auch solche Reflexe zu deprimiren im Stande ist, welche „durch Erregung des Sympathicus erweckt werden. Unter diesen wählte „ich den **Bernstein**'schen Stillstand des Herzens und die reflectorischen „Bewegungen der hinteren Extremitäten bei Reizung des Sympathicus. „Letztere war natürlich eine elektrische. Die Resultate fielen bei diesen „Versuchen negativ aus; und daraus würde man natürlich schliessen können, „dass die Reflexe sympathischen Ursprungs vom Hirn aus nicht beeinflusst „werden. Es schien mir aber vorerst zu beweisen nöthig, dass es völlig „gleich ist, ob die Reflexe von der Peripherie oder vom Nervenstamme aus „erweckt werden. Zu dem Zwecke reizte ich am Frosche anstatt der Haut „seiner hintern Pfote den blossgelegten N. ischiad. auf elektrischem Wege „und bestimmte den Einfluss, welchen die Reizung der Thalami opt. auf „die in solcher Weise ausgelösten Reflexe ausübt. Die Hemmung blieb bei „diesen Versuchen ebenfalls aus. — Deshalb kann aus den obigen Ver„suchen die Nichtexistenz von Hemmungsgebilden für die Reflexe sympa„thischen Ursprungs mit Sicherheit nicht gefolgert werden."

die mechanische Reizung der Pfoten, z. B. ein starkes Zusammendrücken oder Kneifen derselben, früher als Reizung der Haut mit Säure unwirksam wird. Dieser Zustand ist immer leicht zu finden, weil er der Zeit nach ungefähr mit dem Erlöschen der willkürlichen Motilität des Thieres zusammenfällt. Wird nun dem Frosche in diesem Zustande der N. ischiad. freipräparirt, in der Kniekehle durchschnitten und mit Inductionsströmen gereizt, welche die Muskeln des Thieres durch die Haut hindurch in kräftigen Tetanus zu versetzen im Stande sind, so bemerkt man im Frosche entweder gar keine Reflexe oder nur Spuren derselben. Wird dagegen die Haut des andern Beines nachträglich mit einer verdünnten Säurelösung gereizt, so kommen noch starke Reflexbewegungen nicht blos in der gereizten Extremität, sondern auch in den Rumpfmuskeln zu Stande.

Neue Thatsachen zu Gunsten der Verschiedenheit des tactilen und schmerzerregenden Apparates im Frosch.

Von

Stud. med. **Wic. Paschutin.**

Ich habe schon früher gefunden, dass die elektrische Reizung des Gehirns die tactilen Reflexe des Frosches in die Höhe treibt (Neue Vers. am Hirn und Rückenm. d. Frosches, von Setschenow u. Paschutin. Berl. 1865, pag. 77), während sie die durch Säurereizung hervorgerufenen deprimirt. Diese Thatsachen sprachen für den Unterschied zwischen den Kopfenden des tactilen und des schmerzerregenden Apparates ziemlich klar. Jetzt will ich aber weitere Gründe zu Gunsten der Verschiedenheit zwischen denselben anführen.

Zum Hervorrufen der tactilen Reflexe bediene ich mich eines kleinen Aquarellpinsels mit ziemlich steifen Borsten. Die tactilen Reflexapparate zeichnen sich durch eine äusserst schnelle Ermüdbarkeit aus, d. h. je öfter man hintereinander die Haut des Frosches mittelst des Pinsels reizt, desto schwächer werden die daraus resultirenden Reflexe. Daher muss man in zwei untereinander zu vergleichenden Fällen den Frosch vor jeder Reizung wenigstens eine Minute lang ausruhen lassen.

Der Feuchtigkeitsgrad der Haut hat ebenfalls einen grossen Einfluss auf die Stärke der tactilen Reflexe; deswegen muss man die Pfoten, nachdem sie einige Male gereizt waren, einige Secunden lang in Wasser liegen lassen.

1) Wird der Frosch irgendwo unterhalb der untern Grenze der Vierhügel geköpft, so werden die tactilen Reflexe schwächer.

Der Versuch hat folgende Gestalt: Man entblösst dem Frosche das Rückenmark bis zum Gehirn und giebt dem Thiere 5 bis 15 Minuten Ruhe; hierauf wird der Frosch so in die Hand gefasst, dass seine Hinterbeine frei herabhängen; nun berührt man mit dem Pinsel eine bestimmte Stelle der Haut, z. B. die Sohlenfläche der hinteren Pfoten, und der Frosch zieht das gereizte Bein an den Rumpf heran. Hierauf schneidet man das Rückenmark z. B. gleich unterhalb des Plexus brachialis durch. Die dadurch bewirkte Erschütterung verschwindet gewöhnlich nach 1—2 Minuten, weil nach Verlauf dieser Zeit die Vorderbeine auf Reizung mit dem Pinsel ebenso stark wie zuvor (oder sogar stärker) reagiren. Zur grössern Sicherheit lässt man indessen das Thier 5—10 Minuten nach der Durchschneidung ausruhen. Wird jetzt das in die frühere Lage gebrachte Thier an der früheren Stelle gereizt, so erhält man entweder keine Bewegung der gereizten Extremität, oder nur eine Zuckung derselben. Es muss indessen bemerkt werden, dass, wenn man die tactilen Reflexe des geköpften Frosches in einer anderen Lage des Thieres prüft, wenn nämlich die zu reizenden Beine auf einer festen Unterlage ruhen, die bei der früheren senkrechten Lage der Extremitäten unwirksamen Pinselreizung noch einen Effect hervorbringen. Zum Hervorrufen der tactilen Reflexe, im Fall sie geschwächt sind, ist überhaupt die letzte Lage des Thieres vortheilhafter, als die erste.

Wird der geköpfte Frosch einige Stunden oder einige Tage sich selbst überlassen, so bemerkt man ein Ansteigen der tactilen Reflexe bis zur normalen Höhe; zuweilen sind sie sogar stärker geworden, als die entsprechenden Bewegungen eines normalen Thieres. Dies ist wahrscheinlich die Folge eines pathologischen Zustandes, welcher sich im Rückenmark durch dessen Verwundung entwickelt.

Auf diese Weise erweist sich ein neuer Unterschied zwischen dem tactilen und schmerzerregenden Apparate, inwiefern die Erregung beider durch die reflectorischen Bewegungen sich äussert: die Thätigkeit des letzteren steigt nämlich nach dem Enthaupten des Frosches sofort in die Höhe, die des ersteren nimmt dagegen ab.

2) Durchschneidet man das Rückenmark nur zur Hälfte, so sinken die tactilen Reflexe nur auf der Seite des Schnittes, während sie auf der andern entweder im statu quo verbleiben oder in die Höhe gehen [was öfter geschieht] [1]. Man erhält

---

[1] Es ist zu bemerken, dass eine kleine Verstärkung der Reflexe bei *der von mir* gebrauchten Prüfungsweise leicht übersehen werden kann.

also für die tactilen Reflexe genau das Entgegengesetzte von dem, was in dem Brown-Séquard'schen Phänomene in Bezug auf die schmerzhaften gesehen wird. Es ist dies ein fernerer Unterschied zwischen dem tactilen und dem schmerzhaften Apparate des Körpers.

3) Wird dem Frosch mit dem zur Hälfte durchschnittenen Rückenmark noch das Gehirn an der untern Grenze der Vierhügel durchschnitten, so verschwindet der Stärkeunterschied in den tactilen Reflexen an beiden hinteren Extremitäten.

4) Durchschneidet man das Gehirn an verschiedenen Höhen, so sieht man, dass die Stärke der tactilen Reflexe bis zur Trennung der hintern Hälfte der Vierhügel von dem verlängerten Mark normal bleibt. Dasselbe gilt für das Fortbestehen des Stärkeunterschiedes zwischen den tactilen Reflexen beider hinteren Extremitäten, wenn das Rückenmark zuvor zur Hälfte durchschnitten war.

5) Als ich die tactilen Reflexe am entbluteten Frosche untersuchte, bemerkte ich, dass sie 2—4 Mal schneller sinken, als die durch Säurereizung hervorgerufenen. Um die Frage zu entscheiden, ob die früher beschriebene Schwächung der tactilen Reflexe nach Köpfung des Thieres nicht etwa in Folge der dadurch bedingten Anämie des Rückenmarks entstehe, zerschnitt ich das Rückenmark mit einem rothglühenden Messer, wobei aus der Wunde gar kein Blut ausfloss: — die Erscheinungen waren wie früher. Wollte man nichtsdestoweniger die Anämie des Rückenmarks als Ursache der fraglichen Erscheinung betrachten, so würde es ganz unbegreiflich sein, warum Schnitte durch das Gehirn bis zur untern Hälfte der Vierhügel, wobei viel Blut verloren geht, die tactilen Reflexe nicht schwächen, und ein Schnitt um 1—1½ Mm. niedriger eine so auffallende Veränderung in der Reflexstärke hervorbringt. Es würde weiter unbegreiflich sein, warum die Durchschneidung des Rückenmarks unter dem Plexus brachialis die tactilen Reflexe der Vorder-Extremitäten nicht schwächt, obgleich diese Glieder wegen der Nähe ihrer reflectorischen Centra an der Wunde in einem unvortheilhafteren Verhältniss sich befinden, als die entsprechenden Gebilde der hinteren Extremitäten.

6) Bei directer Reizung des Rückenmarks eines enthaupteten Frosches durch Inductionsströme werden die tactilen Reflexe in den hinteren Extremitäten unbedeutend verstärkt.

7) Gleiche Reizung des verlängerten Marks (während die Vierhügel entfernt sind) bringt eine etwas grössere Verstärkung der tactilen Reflexe hervor.

8) Jedenfalls ist die Reflexverstärkung unter den erwähnten Bedingungen ungleich schwächer als bei elektrischer Reizung der Vierhügel (die Hemisphären und die Sehhügel müssen hierbei entfernt werden). Das Einstechen der Electroden in das Rückenmark und die Medulla oblongata bringt z. B. keine wahrnehmbare Veränderung in der Stärke der tactilen Reflexe hervor, ein Stich in den untern Theil der Vierhügel verstärkt sie dagegen immer bedeutend.

9) Reizt man mit dem elektrischen Strome die Vierhügel (die Sehhügel sind entfernt) bei der vorherigen halbseitigen Durchschneidung des Rückenmarks, so bemerkt man, wenn letzterer Schnitt an der Spitze der Rautengrube gemacht wird, eine kleine Verstärkung der tactilen Reflexe an der der Schnittseite entsprechenden Extremität. Liegt dagegen der halbseitige Schnitt unter dem Plexus brach., so ist die Verstärkung auf der Seite des Schnittes kaum merklich, sogar bei einer sehr starken Reizung, wenn die Reflexverstärkung an der entgegengesetzten Extremität ihr Maximum erreicht hat. Wird endlich der halbseitige Schnitt ungefähr in der Mitte des vierten Wirbels angebracht, so bemerkt man gar keine Verstärkung der tactilen Reflexe auf der dem Schnitte entsprechenden Seite. Daraus wird Jedem klar, dass die Bahnen für die verstärkende Wirkung der Vierhügel sehr wenig von einer Seite auf die andere übergehen. Dieser Uebergang findet besonders im verlängerten Mark, theilweise auch in den oberen Partien des Rückenmarks statt.

Da die Entfernung der Vierhügel die tactilen Reflexe schwächt, so führt dieses natürlich auf den Gedanken, dass in diesem Theile des Gehirns Mechanismen liegen müssen, welche die Thätigkeit des tactilen Rückenmarksapparats verstärken können. Insofern aber die Effecte der elektrischen Reizung der Vierhügel und diejenigen der Rückenmarkserregung nur einen quantitativen Unterschied zeigen, kann von der specifischen Natur der in den Vierhügeln liegenden Mechanismen keine Rede sein.

Bei der Ausführung dieser Arbeit war ich manchmal genöthigt, das verlängerte Mark in verschiedenen Höhen zu durchschneiden. Hierbei machte ich die Bemerkung, dass Schnitte, welche in das untere Drittel des Organes fallen, eine tetanische Zusammenziehung der Bauchmuskeln, verbunden mit einer spasmodischen Verschliessung der Athemritze, hervor-

bringen. (Um letzteres beobachten zu können, muss man dem Frosche vorerst das Maul abschneiden.) Dieser in Folge der Schnitte entstehende Tetanus ist zuweilen so bedeutend, dass der Oesophagus hinausgestülpt wird; zugleich dauert er ziemlich lange, so dass man während dessen Zeit genug zum Durchschneiden des Rückenmarks hat. Wird letzteres ausgeführt, so gerathen die contrahirten Muskeln sofort in Ruhe. Dem äussern Charakter nach hat diese ganze Erscheinung mit jener zusammengesetzten Muskelbewegung am meisten Aehnlichkeit, welche wir bei dem Warmblüter mit dem Namen der Bauchpresse bezeichnen. Es ist auch kein Grund vorhanden, die Identität dieser zwei Arten von Bewegungen zu bezweifeln.

Was das Verhältniss der von mir gefundenen Gebilde zu den motorischen Nerven der Bauchmuskeln betrifft, so zeigen Versuche der Hautreizung an einem geköpften Frosche, dass die reflectorischen Centra für die Bauchmuskeln im Rückenmark liegen. Folglich müssen die Gebilde des verlängerten Marks als Mechanismen anderer Art betrachtet werden. Es ist nämlich am einfachsten und natürlichsten, dieselben als collectiv-reflectorische Centra zu betrachten. Was endlich die Verbreitung dieser Mechanismen im verlängerten Mark betrifft, so habe ich bis jetzt nur die obere und die untere Grenze derselben bestimmt: die erste liegt ungefähr an der Uebergangsstelle des untern Viertels in die oberen, die untere reicht bis zur Spitze der Rautengrube.

Zum Schluss halte ich es für meine Pflicht, meinem Lehrer, Herrn Prof. Setschenow zu danken für seine Rathschläge und freundliche Aufnahme in sein Laboratorium, welche mir bei der Ausführung dieser Arbeit zu Theil wurden.

Der Hymen fimbriatus.

Von

Prof. **H. v. Luschka** in Tübingen.

(Hierzu Taf. VI u. VII.)

Wenn ich es nicht unterlasse eine eigenthümliche Form der Scheidenklappe zur Kenntniss zu bringen, so geschieht dies ebensowohl ihres rein morphologischen Interesses wegen, als weil dieselbe Gegenstand einer forensischen Beurtheilung werden kann [1]). Während die niederen Grade dieses Typus der Beobachtung sich wohl nicht entzogen haben, kann dagegen mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, dass die völlig ausgebildete Form entweder gänzlich unberücksichtigt geblieben oder missdeutet worden ist. Zu dieser Ansicht ist man deshalb berechtigt, weil auch von denjenigen Autoren, welche häufig Anlass haben von der Beschaffenheit der Scheidenklappe die genaueste Notiz zu nehmen, eines exquisiten Hymen fimbriatus nicht gedacht worden ist.

Nachdem ich die gefranste Scheidenklappe schon früher kennen gelernt, ihr aber damals noch keine forensische Bedeutung zuerkannt hatte, sollte es dagegen zur Ehrenrettung des Andenkens eines 18jährigen Mädchens, welches seinem Leben durch den Strang ein Ziel gesetzt hatte, kürzlich mit grösstmöglicher Umsicht geschehen. Obschon kein Grund vorlag, das Motiv des Selbstmordes in einem sexuellen Vergehen zu suchen, die Entleibung vielmehr nach glaubwürdigen Zeugnissen einer Anwandlung von Schwermuth über den häuslichen Unfrieden der Eltern zugeschrieben werden musste, wurde doch an mich die Aufforderung gerichtet, über den Zustand der Sexualorgane genauen Aufschluss zu ertheilen.

---

1) *Vergl.* H. Luschka, Die Anatomie des menschlichen Beckens. *Tübingen 1864. S. 382.*

Sowohl die äussere als auch die innere Geschlechtsphäre bot die ausgesprochensten Eigenschaften der Jungfräulichkeit dar und zeigten weder die Schleimhaut des Uterus und der Eileiter, noch die Ovarien die leisesten Spuren einer Conception, auf welche der Leichnam mit scrupulöser Aufmerksamkeit untersucht worden ist. Bei Eröffnung der engen Schamspalte und dem Versuche den Hymen in querer Richtung anzuspannen, machte sich weder die gewöhnliche Form, noch eine der bis jetzt bekannten Varietäten des unverletzten Hymen, sondern an der Grenze von Vorhof und Scheide eine reichliche Lappung bemerklich, welche bei flüchtiger Betrachtung wohl als Ausdruck einer vor längerer Zeit stattgehabten Zerreissung einer verhältnissmässig hohen Scheidenklappe imponiren konnte. Allein schon die grosse Anzahl und Mannigfaltigkeit der scheinbaren Einrisse mussten Bedenken gegen eine gewaltsame Continuitätstörung erwecken, nachdem es bekannt ist, dass die Zerreissung des Hymen in Folge geschlechtlicher Eingriffe gewöhnlich entweder blos an Einem Orte, oder jedenfalls nur an wenigen Stellen erfolgt. Durch die zahlreichen Erfahrungen von A. Tardieu [1]) u. A. wurde nämlich die Thatsache festgestellt, dass bei der lippenförmigen Beschaffenheit des Hymen, d. h. derjenigen Form desselben, wo zwei schwach ausgeschweifte, nach unten durch eine schmale Brücke zusammenfliessende Seitenhälften eine verticale Spalte begrenzen, ein einfacher Einriss und zwar in der Mittellinie des Häutchens stattfindet, so dass beiderseits ein verticaler Lappen entsteht. Beim Hymen semilunaris geschieht der Einriss meist an zwei Stellen, wodurch ein mittlerer dreieckiger Lappen abgetrennt wird, während in denjenigen Fällen, in welchen das Jungfernhäutchen ein Diaphragma mit centraler Oeffnung darstellt, die Zerreissung unter Bildung von vier, mehr oder weniger regelmässigen Lappen zu erfolgen pflegt. Diese, die sogen. Carunculae myrtiformes darstellenden Reste des Hymen, welche bald mehr abgerundet, bald zugespitzt sind, haben keine von der unverletzten Scheidenklappe abweichende Structur, und sind namentlich auch, wie diese, mit kleineren und grösseren Gefässpapillen besetzt.

Bei einer genaueren Exploration des in Rede stehenden Hymen, welche unter Wasser an dem von der Leiche getrennten Geschlechtsapparate so vorgenommen wurde, dass im Hintergrunde der weit geöffneten Schamspalte jene Lappen frei

[1]) Die Vergehen gegen die Sittlichkeit. Uebersetzt von Fr. W. Theile. Weimar 1860. S. 33.

flottiren konnten, erschien der Scheideneingang als sternförmig verästigte Spalte, welche durch die sich berührenden Ränder der Lappen begrenzt wurde. An der dem Umrisse ihrer Basis nach ringförmigen Scheidenklappe selbst konnte man eine im Maximum 4 Mm. hohe ungetheilte Zone, sowie eine viel umfänglichere Pars fimbriata unterscheiden, welche den vom freien gegen den angewachsenen Rand fortschreitenden Zerfall des Hymen ausdrückte. Ein jeder Lappen erschien schon dem unbewaffneten Auge nicht eben und glatt, sondern wie zerklüftet, und zeigte bei Anwendung einer mässigen Vergrösserung eine unübersehbare Menge zierlicher Fransen, von welchen eine jede wieder mit zahlreichen Papillen besetzt war. Die verhältnissmässig langen, jedoch ungleich grossen Papillen sind theils pyramidal, theils kegel- und cylinderähnlich gestaltet, bieten aber eine nicht durchgreifend gleiche Zusammensetzung dar. Die grösseren unter ihnen enthalten schlingenförmige Blutgefässe, indessen die kleineren dieselben entbehren und blos eine fibrilläre Bindesubstanz zur Grundlage haben, während die kleinsten vollends nur aus einer Wucherung von Epithelialzellen hervorgegangen sind. Die das mächtige, geschichtete Epithelium bildenden Formelemente sind grösstentheils platte, polygonale, mit ungemein deutlichen grossen Kernen und nucleolis versehene, sowie solche Zellen, die nach einer oder mehreren Richtungen hin in stachelförmige Fortsätze ausgewachsen sind.

Aehnliche, den Fimbrien des Ostium abdominale der Eileiter vergleichbare Fransen umgeben auch die Mündung der Harnröhre und verleihen in ihrem ausgebreiteten Zustande derselben die Gestalt einer vielblätterigen Blumenkrone. Sie überragen das obere Ende der ungetheilten Zone des Hymen so, dass die Fimbrien beider Theile räumlich vollständig von einander getrennt sind. Auch an der die untere Seite der Clitoris verhüllenden, also der vorderen oberen Wand des Vestibulum vaginae angehörigen Schleimhaut waren kleinere solche Fransen theils regellos zerstreut, theils in Längsreihen gestellt, so dass ihre Oberfläche ein sehr augenfälliges villöses Aussehen erlangte. Schon aus dieser, den Hymen überschreitenden, weiten Verbreitung des Fimbrientypus mag man entnehmen, dass die vom Gröberen bis in's Feinste gehende, ganz analoge Lappung der Scheidenklappe nicht das Ergebniss einer Zerreissung, sondern ein angeborener, eine eigenthümliche Form des Hymen bedingender Zustand desselben ist. Die Eigenartigkeit des Hymen fimbriatus wird aber zur Evidenz durch sein von mir schon bei neugeborenen Mädchen constatirtes Vor-

kommen bewiesen. Hier fand ich wiederholt anstatt eines glattrandigen zweilippigen Hymen, welches in der Kindheit wie eine rüsselförmige Verlängerung des Endes der Scheide in das Vestibulum hereinragt, eine Anzahl gefranster Lappen, welche theils früher, theils später unter sich zu einer für sie gemeinsamen wulstigen Basis zusammengeflossen waren.

Eine vergleichende Betrachtung des Baues der gewöhnlichen Formen des Hymen liefert den Beweis, dass die gefranste Scheidenklappe keine Formatio sui generis, sondern nur eine excessive Weiterbildung eines dort blos angedeuteten Zustandes ist. Mag nämlich der Hymen aus zwei seitlichen, nach hinten durch eine niedere Brücke verbundenen Lippen bestehen, oder die Gestalt eines Halbmondes, oder einer kreisrunden, excentrisch durchbrochenen Scheibe haben, der verdünnte freie Rand erscheint dem blossen Auge entweder völlig gleichartig und eben, oder bietet doch nur seichte Kerben als schwachen Ausdruck einer beginnenden Lappung dar.

Bei Anwendung einiger Vergrösserung gewahrt man indessen auch an einem scheinbar ganz ebenen und gleichförmig zugeschärften Rande des Hymen eine Anzahl von Papillen, welche durch etwas tiefere Einschnitte in ungleich grosse Gruppen gesondert sind. Solche papilläre Excrescenzen sind übrigens nicht auf den freien Rand des Hymen beschränkt, sondern erheben sich auch auf den beiden Flächen desselben, wo sie an derjenigen Seite meist grösser und zahlreicher sind, welche der Scheide zugekehrt ist. Sehr lehrreiche Ansichten dieser Verhältnisse gewinnt man an solchen Durchschnitten, welche senkrecht auf die Fläche des Hymen geführt wurden, wobei man zugleich erkennt, dass die etliche Millimeter dicke Basis des im Maximum gewöhnlich 7 Mm. hohen Häutchens sich gegen den freien Rand hin allmälig keilähnlich verdünnt.

An solchen Durchschnitten, die nach Einklemmung eines passend gewählten Segments der Scheidenklappe zwischen Kork mit dem Rasirmesser bis zu beliebiger Feinheit hergestellt werden können, überzeugt man sich leicht, dass der Hymen eigentlich keine in zwei Blätter zerlegbare Schleimhautfalte, sondern ein leistenartiger Auswuchs ist, dessen ein starkes Fasergerüste darstellende Grundlage sich durch die ganze Dicke hindurch wesentlich gleich bleibt. Dasselbe besteht aus einer fibrillären, an feinen elastischen Fasern reichen Bindesubstanz, in welche zahllose, gegen Essigsäure unempfindliche kleine Zellen eingestreut sind, welche meist spindelähnlich verlängert und häufig mit ungemein zarten Ausläufern versehen sind.

Nie und nirgends sind mir in diesem Gewebe unzweifelhafte contractile Faserzellen begegnet, so dass ich die von einigen Autoren angenommene Existenz einer glatten Muskulatur im Hymen einer Verwechselung mit jenen Bindesubstanzkörperchen zuschreiben muss. Ausserordentlich reichlich ist jenes Gerüste von arteriellen Blutgefässen durchzogen, welche ein sehr regelloses Netzwerk bilden, aus dem sich einfache Schlingen abheben, die bald mehr, bald weniger tief in die Papillen eindringen. Weitere Venen durchsetzen zwar den Hymen in allen Richtungen, sind aber jedenfalls nicht so reichlich, dass man der Substanz desselben, wie es geschehen ist, ein cavernöses Gefüge zuschreiben könnte. Auch Nerven habe ich an keinem Durchschnitte des Hymen vermisst, jedoch immer nur in geringerer Anzahl vorgefunden. Die stets nur aus wenigen, selbst blos aus einem einzigen Primitivröhrchen bestehenden Nerven besitzen ein ausgezeichnet dickes Perineurium, welches auf Zusatz von Essig hier und dort wie von einer Spiralfaser umwickelt erscheint. Ohne Vermittelung einer Grenzmembran schliesst sich an die faserige Grundlage des Hymen ein ungemein dickes, geschichtetes Plättchen-Epithelium an, dessen Elemente theilweise gestielt sind und als kleinste Kölbchen weit über ihre Umgebung hervorragen. An manchen Stellen begegnet man mehrkernigen Zellen, welche, ohne dünn gestielt zu sein, sehr in die Länge gewachsen sind. Sie überragen ihre Nachbarschaft aber gleichfalls, und sind bald vereinzelt, bald so in Gruppen zusammengedrängt, dass sie wahre Epithelialpapillen constituiren. Aehnlich wie an den fadenförmigen Papillen der Zunge [1]) kommen auch hier Epithelialzellen mit kolbigem, frei vorragendem Fortsatze vor, welcher eine sehr beträchtliche, die grösste Breite der Zelle um das Dreifache übertreffende Länge erreichen kann.

---

[1]) Vergl. J. Henle, Handbuch der Eingeweidelehre des Menschen. Braunschweig 1862. S. 122.

Erklärung der Tafeln.

Tafel VI.

Der Hymen fimbriatus eines 19jährigen Mädchens (halbe natürliche Grösse).

1. 1. Die weit auseinander gelegten Labia majora. 2. 2. Die kleinen Schamlippen. 3. Die Clitoris. 4. Von einem Fimbrienkranze umgebene Mündung der Harnröhre. 5. Hymen fimbriatus. 6. Tuberculum vaginae.

Tafel VII.

Fig. 1. Ein Segment des injicirten gewöhnlichen Hymen in 50facher Vergrösserung mit den durch flache Kerben getrennten Papillengruppen seines freien Randes.

Fig. 2. Senkrechter Durchschnitt des gewöhnlichen Hymen in 50facher Vergrösserung.

Fig. 3. Eine Papille des gewöhnlichen Hymen in 300facher Vergrösserung.

Fig. 4. Eine Franse des Hymen fimbriatus in 50facher Vergrösserung.

Neue Bestimmungen des specifischen Gewichts von Organen und Geweben des menschlichen Körpers.

Von

W. Krause und **L. Fischer** in Göttingen.

Es erscheint auffallend, dass Bestimmungen des specifischen Gewichts der verschiedenen Organe und Gewebe des menschlichen Körpers bisher nur selten ausgeführt sind, da sich doch so vielseitige, sowohl physiologische als pathologische Interessen an dieselben knüpfen. Ohne Zweifel ist daran wesentlich die Schwierigkeit Schuld, hinreichend genaue Resultate zu erhalten; denn es ist nicht zu leugnen, dass quantitative Bestimmungen jeder Art an den weichen, feuchten thierischen Substanzen zu den unangenehmsten Aufgaben gehören, die dem Physiker gestellt werden können.

Zwei Methoden sind es, die bisher bei den hier in Frage stehenden Untersuchungen ausschliesslich Anwendung gefunden haben. Die eine ist in ausgedehntester Weise von C. Krause gebraucht worden, dessen anatomischem Handbuche (1. Aufl. Bd. I. 1836 — 1838) wir zum ersten Male die Durchführung einer fast alle Organe des menschlichen Körpers umfassenden Reihe von Bestimmungen des specifischen Gewichts verdanken, und zwar bestand dieselbe in der Benutzung der hydrostatischen Wage, wobei also die Organe oder Stücke derselben erst in der Luft, dann im Wasser gewogen wurden und die Berechnung sich nach der bekannten Formel ergab: der Gewichtsverlust eines Körpers im Wasser verhält sich zu seinem Gewicht in der Luft, wie das specifische Gewicht des Wassers (1,000) zu dem gesuchten Gewicht — oder einfacher $\frac{P}{P'}$, wenn *P das Gewicht* des Körpers in der Luft, P′ das Gewicht des *von ihm* verdrängten Wassers bedeutet.

Diese Methode hat indessen mit wesentlichen Fehlerquellen zu kämpfen. Zunächst ist es bei der Wägung in der Luft ganz unthunlich, die Verdunstung der feuchten Organe zu verhindern, sodann füllt sich bei der Wägung im Wasser letzteres mit dem Blut, welches aus den angeschnittenen Gefässen des Organs ausläuft, und mit Gewebssaft, welcher durch Endosmose aus dem Organ in das Wasser übertritt. Indem nun einerseits das umgebende Wasser specifisch schwerer wird, als das reine destillirte Wasser, dessen Dichtigkeit doch bei der Berechnung als Einheit angenommen wird, und indem andererseits das Organ selbst sich mit Wasser anstatt mit Blut oder Gewebssaft infiltrirt, muss auch das specifische Gewicht eine Aenderung erleiden, und zwar wird das Zusammenwirken beider Fehlerquellen um so störender sein, als sich ihre Wirkungen summiren, da ja schon jede von beiden für sich denselben Effect zeigt, nämlich das gefundene specifische Gewicht niedriger, als das wirkliche zu stellen.

Welche Wirkung die Verdunstung der Organe bei der Wägung in der Luft haben wird, lässt sich nicht allgemein angeben, weil das Schlussresultat davon abhängt, welches specifische Gewicht der festen Substanz der Organe in Wahrheit zukommt. Das Volumen derselben muss bei Verdunstung des Wassers abnehmen, die Dichtigkeit dagegen zunehmen — beide Wirkungen würden also das specifische Gewicht erhöhen, wenn die Organe einfache mit Wasser durchtränkte feste Körper darstellten, welche letztere an sich schon specifisch schwerer als das Wasser wären. Da nun aber in allen Organen sich Fett findet, welches specifisch leichter ist, als das Wasser, so leuchtet es ein, dass sich die Wirkung der Verdunstung nicht unmittelbar übersehen lassen kann, insofern hier der entgegengesetzte Effect eintreten muss, wie oben, weil nämlich ein Gemenge von Fett und Wasser durch die Verdunstung offenbar fortwährend specifisch leichter, anstatt schwerer wird.

Um diese beträchtlichen Fehlerquellen zu vermindern, — denn vollständig aufheben lassen sie sich eben bei jener Methode durchaus nicht — giebt es nur ein Mittel; und zwar besteht dieses darin, dass man die hydrostatische Wägung an ganzen Organen, oder doch an grossen Stücken derselben ausführt, dass man also z. B. das specifische Gewicht einer ganzen Niere oder des linken Leberlappens bestimmt. Es nehmen ja die Oberflächen von Körpern im quadratischen Verhältnisse zu, wenn die Volumina und absoluten Gewichte nach den dritten Potenzen wachsen. Da nun die Grösse der durch

Verdunstung oder Endosmose entstehenden Fehler, wie man sofort sieht, ausschliesslich von der Ausdehnung der mit der umgebenden Luft resp. dem umgebenden destillirten Wasser in Berührung kommenden Flächenräume abhängt, so leuchtet es ein, dass die Bestimmungen genauer werden müssen, wenn man die Oberfläche im Verhältniss zu dem Voluminhalt vermindert, d. h. wenn man grosse Stücke der Organe wägt. Dabei verzichtet man indessen zunächst auf die Anwendung feinerer Hülfsmittel, nämlich chemischer Wagen und genauer Gewichte, welche sich im Grossen nur mit unverhältnissmässigen Kosten herstellen lassen. Viel wichtiger aber ist es, dass man auf diese Art ganz und gar die Bestimmung desjenigen aufgeben muss, worauf es eigentlich in physiologischer, wie in pathologischer Beziehung ankommt. Das wesentlichste Interesse muss nämlich offenbar darauf gerichtet sein, das specifische Gewicht der Gewebe, nicht der Organe zu ermitteln. Wenn man z. B. die Niere untersucht, so wird das specifische Gewicht des ganzen Organs oder eines grösseren Abschnitts desselben sich zusammensetzen aus demjenigen der grossen Blutgefässe resp. ihres Inhalts, der Wandungen des Nierenbeckens und seines Inhalts, des Fettgewebes, welches in mehr oder weniger reichlicher Menge die Nierenbeckenkelche umgiebt, endlich aus dem specifischen Gewicht der Mark- und Rindensubstanz der Niere. Die absoluten wie die relativen Mengenverhältnisse dieser einzelnen Bestandtheile des Organs sind nun durchaus unbekannt, ebenso ihre specifischen Gewichte. Es liegt daher auf der Hand, dass man die verschiedensten Combinationen construiren könnte, bei denen trotz ganz ververschiedener Zusammensetzung der Niere und verschiedenem specifischem Gewicht der einzelnen Bestandtheile derselben doch das Schlussresultat, nämlich das specifische Gewicht des ganzen Organs ungeändert bliebe. — Das, worauf es wesentlich ankommt, ist das specifische Gewicht der Rindensubstanz einerseits und der Marksubstanz andererseits, und es versteht sich hier umgekehrt von selbst, dass auch diese unverändert bleiben können, obgleich das specifische Gewicht des ganzen Organs in Folge von verschiedenem Fettgehalt, verschiedener Füllung der grossen Gefässe u. s. w. den beträchtlichsten Schwankungen unterliegt.

Aus den angeführten Gründen ist der Vortheil, den man aus specifischen Gewichtsbestimmungen dieser Art ziehen kann, ein vergleichsweise geringer, und nur die Bestimmungen an der Lunge machen davon eine Ausnahme. Letztere haben vorzugsweise ein forensisches Interesse, indem man wissen will,

wie viel Luft in der Lunge eines neugeborenen Kindes enthalten ist, und für diesen Zweck ist allerdings die angeführte Methode hinreichend genau und wird bekanntlich fortwährend praktisch angewandt. Das specifische Gewicht der Luft ist so sehr viel geringer, als das des Lungengewebes selbst, dass kleinere Schwankungen im Luftgehalt der Lungen auch mit verhältnissmässig rohen Hülfsmitteln noch recht gut bestimmt werden können.

Aus diesem Grunde wird deshalb auch im Folgenden von den Bestimmungen des specifischen Gewichts der Lunge, als hinreichend untersucht, ganz und gar abstrahirt werden.

Die Resultate der Wägungen von C. Krause (Handbuch der Anatomie 2. Aufl. 1841—1843), welche in alle neueren Handbücher übergegangen sind, werden unten in den Tabellen zusammengestellt.

Es schliesst sich hieran eine Reihe von Peacock angestellter, nur das Gehirn und dessen einzelne Abtheilungen betreffender specifischer Gewichtsbestimmungen (Pathological Transactions Vol. XII. 1860—1861), welche ebenfalls nach der Methode der hydrostatischen Wägung ausgeführt, — Verf. giebt beiläufig an, er habe die Organe erst in der Luft und dann in destillirtem Wasser gewogen — und daher auch denselben oben angegebenen Fehlerquellen unterworfen sind. Peacock's Resultate sind folgende:

Bei Männern.

	Max.	Min.	Mittel
Cerebrum	1,0381	1,03031	1,03488
Cerebellum	1,0448	1,0369	1,04162
Pons Varolii u. Med. oblong.	1,0461	1,0351	1,04006
Encephalon	1,0392	1,03211	1,03623

Bei Weibern.

	Max.	Min.	Mittel
Cerebrum	1,0355	1,0349	1,0351
Cerebellum	1,0411	1,03807	1,03952
Pons Varolii u. Med. oblong.	1,0445	1,0368	1,0406
Encephalon	1,03734	1,0354	1,03616

Eine zweite Methode zur Ermittelung des specifischen Gewichts ist von Bucknill (The Lancet Dec. 1853) angegeben worden. Dieselbe beruht auf dem physikalischen Gesetze, dass ein jeder Körper, welcher in der Mitte einer Flüssigkeit schwebt, ohne zu steigen oder zu sinken, mit dieser Flüssigkeit ein gleiches specifisches Gewicht hat, dass man also nur mit

dem Aräometer das specifische Gewicht einer solchen Flüssigkeit zu bestimmen braucht, um auch dasjenige des betreffenden Körpers zu erhalten. Man bereitet sich zu dem Zwecke eine Lösung von schwefelsaurer Magnesia oder schwefelsaurem Natron in destillirtem Wasser von z. B. 1,050 specifischem Gewicht. Mit derselben wird ein Cylinderglas halb gefüllt, und dann ein Stückchen von dem zu untersuchenden Organ hineingethan. Die Dichtigkeit der Flüssigkeit muss dabei stets höher gewählt werden, als das zu erwartende specifische Gewicht. des Organs, so dass letzteres oben auf schwimmt. Hierauf wird nun so viel gewöhnliches destillirtes Wasser zugegossen, bis das Organstückchen in der Mitte schwimmt und sich nicht mehr von der Stelle bewegt. Mit dem Aräometer wird dann schliesslich das specifische Gewicht der so erhaltenen Mischung bestimmt.

Diese Methode ist einfach und leicht ohne feinere Hülfsmittel auszuführen, gleichwohl aber, um genaue Resultate zu erzielen, völlig unbrauchbar. Denn da die angeführten Salze ein hohes endosmotisches Aequivalent besitzen, so erfolgt der endosmotische Austausch zwischen denselben und dem Blut sowie dem Gewebssaft der zu untersuchenden Organe hier noch viel rascher, als bei der hydrostatischen Wägung. Unter allen Umständen wird hierbei eine Tendenz zur Ausgleichung zwischen den specifischen Gewichten des Organs und der umgebenden Flüssigkeit eintreten müssen, in Folge welcher, da die Flüssigkeit anfangs ein höheres specifisches Gewicht hat, als das Organ, das specifische Gewicht des letzteren zu gross ausfallen muss. Wägt man grössere Organstücke, um diesen Fehler nach dem bei Gelegenheit der hydrostatischen Wägung bereits erörterten Princip zu vermindern, so verzichtet man wiederum auf die Bestimmung des specifischen Gewichts der Gewebe. Nimmt man aber kleinere Stücke, so erhält man für dasselbe Organ aus den angeführten Gründen bei Wiederholungen des Versuchs ganz verschiedene specifische Gewichte, wie bereits von Erlenmeyer (Amtlicher Bericht der Naturforscher-Versammlung zu Göttingen im Jahre 1854. Göttingen 1860. S. 223), der mit dieser Methode arbeitete, angegeben ist.

Mit Benutzung derselben Methode sind zufolge mündlicher Mittheilung die Wägungen von Aitken (Report on the pathology of the army in the east) im Krimfeldzuge vor Sebastopol ausgeführt, die daher aus den angegebenen Ursachen mit Misstrauen aufzunehmen sind. Die von ihm gefundenen specifischen Gewichte sind ebenfalls unten aufgeführt. (S. W. Kra*r*
Schmidt's Jahrb. 1861. Bd. III. Nr. 8. S. 269.)

In seinen Vorlesungen pflegt der Eine von uns (K.) eine Modification der Bucknill-Aitken'schen Methode zu zeigen, welche etwas genauere Resultate giebt, übrigens die angedeutete Hauptfehlerquelle natürlich nicht zu beseitigen vermag. Man füllt sehr grosse Gläser mit Lösungen von chemisch reinen Kochsalz, deren Zusammensetzung mit Hülfe einer feinen chemischen Wage folgendermassen bewerkstelligt wurde. Es sollten Lösungen bereitet werden von den specifischen Gewichten:

1,005
1,010
1,015
1,020
1,025
1,030
1,035
1,040
1,045
1,050.

Um nun zu finden, welche Procentverhältnisse von Kochsalz zu Wasser angewendet werden mussten, um die gewünschten Normallösungen zu erhalten, wurde wie folgt verfahren.

Es sei p die Anzahl der Procente, s das specifische Gewicht, $\sigma = s - 1$, α und β constante Coefficienten, die für jedes Salz besonders bestim. . werden müssen, so ist nach bekannten Formeln:

$$p = \frac{\alpha\sigma}{-\beta\sigma}; \quad \sigma = \frac{p}{\alpha + \beta p}; \quad s = \frac{1}{\alpha + \beta p}$$

Für Chlornatrium ist nun

$$\alpha = 142{,}4; \quad \beta = 0{,}974,$$

woraus sich ergiebt:

Specifisches Gewicht:	Procente:
1,005	0,72
1,010	1,43
1,015	2,17
1,020	2,90
1,025	3,65
1,030	4,40
1,035	5,16
1,040	5,93
1,045	6,70
1,050	7,48.

Eine Anzahl von Bestimmungen hat Kremers (Poggen-Annalen Bd. 95. S. 120. Bd. 96. S. 39) ausgeführt.

um die Uebereinstimmung der direct beobachteten specifischen Gewichte von Kochsalzlösungen mit den aus obiger Formel abgeleiteten darzuthun. Es ergab sich

p	s berechnet.	s beobachtet. I.	s beobachtet. II.	Differenz. I.	Differenz. II.
6,84	1,0458	1,0460	1,0459	+2	+1
13,98	1,0896	1,0895	1,0894	—1	—2
21,26	1,1303	1,1303	1,1301	0	—2
29,25	1,1711	1,1712	1,1710	+1	—1
36,11	1,2032	1,2036	1,2034	+4	+2

Die Beobachtungsfehler sind nach Kremers meist kleiner als 0,00005 und überschreiten diesen Werth nicht leicht.

Die so berechneten Procente Kochsalz wurden nun abgewogen und letzteres in entsprechenden Mengen destillirten Wassers gelöst. Alsdann hat man eine Reihe von Gläsern nebeneinander zu stellen, die nach der Grösse des specifischen Gewichts der darin enthaltenen Kochsalzlösungen geordnet sind. Man wirft successive in dieselben kleine abgeschnittene Stücke des zu untersuchenden Organs, und bestimmt, in welcher Lösung das Stückchen eben noch untersinkt, und in welcher es eben noch schwimmt. Das wirkliche specifische Gewicht des Organs wird dann offenbar zwischen dem der beiden nächstkommenden Kochsalzlösungen liegen. Da die Bestimmung: ob schwimmen oder untersinken? momentan gemacht wird, so kann keine irgend bedeutendere Endosmose zwischen dem Organ und der umgebenden Flüssigkeit stattfinden. Da zugleich die Masse der letzteren sehr gross gewählt wird, so kann man sicher sein, dass wenigstens keine merkliche Aenderung des durch Rechnung ermittelten specifischen Gewichts der Kochsalzlösung während des Versuchs eintritt. Will man aber einigermassen genaue Bestimmungen haben, so muss man eine grosse Anzahl, viel mehr als die oben angeführten, in ihrer Concentration wenig differirende Kochsalzlösungen sich bereiten, und dabei wird das Verfahren so umständlich, dass es doch einfacher erscheint, die chemische Wage auf directe Art in Anwendung zu ziehen.

Es war nun das bei den vorliegenden Untersuchungen ausschliesslich benutzte Verfahren folgendes:

In eine Glasbirne, deren absolutes Gewicht (9,4902 Grm.) und Cubikinhalt (31,5135 Ccm.) genau bekannt waren, wurden durch den Hals derselben, welcher eine Oeffnung von 9 Mm. Durchmesser besass, eine Anzahl Stückchen des zu unter-

suchenden Organs gebracht. Mit aufgesetztem durchbohrtem Glasstöpsel gewogen, erhielt man so das absolute Gewicht der zu bestimmenden Organstückchen. Hierbei kam kein Verdunstungsfehler in Frage, weil die in ein Gläschen mit langem, engem Halse eingeschlossenen Organtheile nach aussen keine Feuchtigkeit abgeben konnten. Das Gesammtgewicht der Glasbirne nebst Organ änderte sich daher während der Wägung selbst nicht, was durch speciell hierauf gerichtete Versuche ermittelt wurde.

Sodann wurde die Glasbirne mit destillirtem Wasser vorsichtig so gefüllt, bis alle Luft aus ihr verdrängt war, der Stöpsel wieder aufgesetzt und nun Glas, Organ und Wasser zusammen gewogen. Aus den erhaltenen Zahlen konnte alsdann das specifische Gewicht direct abgeleitet werden.

Es ist das hier benutzte Verfahren also ganz analog dem gewöhnlich in der Physik angewendeten, um das specifische Gewicht von Flüssigkeiten zu bestimmen. Da als Princip desselben die Anwendung eines feinen Hülfsmittels, der chemischen Wage, und möglichst kleiner Quantitäten von Substanz zu bezeichnen ist, so liegen seine Vorzüge auf der Hand. Es wird dadurch möglich sein, das specifische Gewicht von Geweben anstatt von ganzen Organen zu bestimmen, und es werden diese Bestimmungen mit beträchtlicher Schärfe und Genauigkeit ausgeführt werden können.

Um nun aber die Zuverlässigkeit der erhaltenen Resultate verbürgen zu können, war es nothwendig, zunächst eine speciell auf die Ermittlung sämmtlicher Fehlerquellen gerichtete Prüfung der eigentlichen Untersuchung voraufgehen zu lassen.

1) Zuerst wurde der Wagepfeiler genau senkrecht gestellt.

2) Etwaige ungleiche Länge der beiden Wagearme kam hier nicht weiter in Betracht, da es sich fortwährend um specifische, nicht absolute Gewichte, also um Verhältnisse zwischen Lasten handelte, die auf derselben Wagschale gewogen wurden. Es konnte daher auch von einem Tarirungsverfahren ganz abstrahirt werden.

3) Was die Güte der Wage selbst anlangt, so sei bemerkt, dass dieselbe von Herrn Dr. Meyerstein für das Göttinger pathologische Institut angefertigt war. Bei einer beiderseitigen Belastung der Wagschalen von 50 Grm. zeigte sich noch ein Ausschlag auf 0,0001 Grm. Die höchste bei den mitgetheilten Wägungen vorgekommene Belastung aber betrug in Versuch Nr. 92 der IIten Tabelle beiderseits 14,4595 Grm., als Knochenstücke in der mit Wasser gefüllten Glasbirne gewogen wurden.

4) Die Gewichtstücke waren ebenfalls von Dr. Meyerstein bezogen; ihre Richtigkeit wurde bei gegenseitiger Controlirung genügend befunden, und da hier ja nur specifische Gewichte, also Verhältnisszahlen in Frage kamen, so erschien eine Vergleichung mit einem Normalgewicht nicht weiter erforderlich.

5) Die Temperatur des Zimmers, in welchem gewogen wurde, sollte durch Einheizen (die Untersuchung begann im October 1865) stets möglichst auf 19° C. erhalten werden. Das zu verwendende destillirte Wasser war in demselben Zimmer aufbewahrt und hatte daher annähernd die gleiche Temperatur. Der Vorsicht halber wurde indessen bei jeder Wägung die Temperatur der Luft in der Umgebung der Wage, sowie des destillirten Wassers besonders notirt (s. Tabellen). Eine Reduction auf den luftleeren Raum und die grösste Dichtigkeit des Wassers erschien unnöthig wegen der Natur der an feuchten thierischen Theilen anzustellenden Beobachtungen. Damit sie aber ausgeführt werden könne, sind in der Tabelle auch die Barometerstände zur Zeit der Wägungen angegeben, wie dieselben von Herrn Professor Listing nach den Beobachtungen auf dem Göttinger physikalischen Cabinet freundlichst mitgetheilt wurden. Hierzu muss bemerkt werden, dass das Fussbret der Wage nur etwa 0,5 M. höher stand, als das Strassenpflaster — die Wägungen wurden nämlich in einem Souterrainzimmer des Ernst-August-Hospitals in Göttingen ausgeführt.

Die beiden benutzten Thermometer waren in Bezug auf ihren Stand bei + 14 bis 24° C. verglichen und kein Unterschied in ihrem Gange mit blossem Auge wahrgenommen. Dieses Resultat erschien für die anzustrebende Genauigkeit der Angaben so weit genügend, dass anderweitige Prüfungen der Thermometer unterlassen werden durften.

6) Hinsichtlich des zu den Bestimmungen verwandten destillirten Wassers ist zu bemerken, dass dasselbe auf seine Reinheit in jeder Beziehung sowohl mit dem Mikroskop, als auch nach dem gewöhnlichen Verfahren mit Lackmus, HCl, NH^4S, NH^3, eine zweite Probe mit AgO NO^5 auf Cl, eine dritte mit BaCl auf SO^3, eine vierte mit C^2O^3 auf Spuren von CaO und eine grössere Quantität durch einfaches Abdampfen geprüft worden war.

7) Die Gewichte der zu den Wägungen benutzten Glasbirne im leeren, trocknen Zustande und die des mit destillirtem Wasser gefüllten Glases wurden wie folgt gefunden:

Glasbirne leer:	mit Wasser:
9,4902 Grm.	41,0037 Grm.

Vor jeder Wägung wurde die Glasbirne vollkommen gereinigt und getrocknet und ebenso wurden bei der Wägung jedes Organs in Wasser alle Luftblasen, die mit blossem Auge sichtbar waren, sorgfältigst entfernt, während eine Befreiung des Wassers von darin gelöster Luft, sowie der einzelnen Organe von darin enthaltenen mikroskopischen Luftblasen mittelst der Luftpumpe aus dem Grunde unstatthaft erschien, weil bekanntlich die thierischen Substanzen selbst unter der Luftpumpe Luft entbinden und durch eine derartige Gasentwicklung natürlich ihre chemische Constitution wesentlich geändert wird.

Es liegt nun aber auf der Hand, dass der oben angedeutete Fehler wegen Endosmose der Organe mit dem umgebenden Wasser bei der hier angewandten Methode vollständig vermieden wurde; denn zwischen dem Organ, welches in der Glasbirne sich befand, und dem umgebenden Wasser mochte was auch immer für ein Stoffaustausch vor sich gehen, — das absolute Gewicht beider zusammen, also des ganzen Inhalts der Glasbirne konnte dadurch in keiner Weise geändert werden — und darin eben liegt der Vorzug der hier benutzten Methode gegenüber den früheren, da es jetzt möglich wurde, hinreichend kleine Organtheile mit genügender Schärfe zu bestimmen, um das specifische Gewicht gerade der betreffenden Gewebe zu ermitteln.

8) Nachdem so die Wägungen von äusseren Fehlern hinlänglich befreit erschienen, blieb noch übrig, die an den Organen selbst haftenden Fehlerquellen zu untersuchen. Zunächst versteht es sich von selbst, dass grössere, für das blosse Auge sichtbare Blutgefässe, Fettgewebe u. s. w. sorgfältig vermieden, resp. mit Messer und Scheere entfernt wurden.

9) Ob die Fäulniss einen Einfluss auf das specifische Gewicht habe, wurde dadurch ermittelt, dass an einer Niere vom Schwein unmittelbar nach dem Tode und sodann 1 und 2 Tage später correspondirende Bestimmungen ausgeführt wurden, und zwar stellte sich dabei heraus, dass die Mittelzahlen keine in Betracht zu ziehende Differenz zeigen.

Specifisches Gewicht

der Rindensubstanz einer Niere vom Schwein.

3 — 10 Stunden nach d. Tode.	30 — 34 Stunden nach d. Tode.	50 — 53 Stunden nach d. Tode.
1,0561	1,0570	1,0602
1,0554	1,0598	1,0596
1,0602	1,0599	
1,0607	1,0588	

10) Wenn in dieser Weise hinreichend festgestellt war, dass die Wirkungen der beginnenden Zersetzung nach dem Tode vernachlässigt werden konnten, so wurde nun folgender Weg eingeschlagen, um über die Einflüsse, die der Blutgehalt der Organe und eine Verschiedenheit der Todesarten auf das specifische Gewicht etwa ausüben sollten, in's Klare zu kommen. Bei zwei Kaninchen (Nr. Ia u. Ib) wurde nach Eröffnung der Bauchhöhle eine Unterbindung der Art. und Vena renalis sinistra sowie des linken Ureter vorgenommen und dadurch etwaige nach dem Tode auftretende Veränderungen im Blutgehalt u. s. w. der linken Niere ausgeschlossen. Die Thiere wurden dann unmittelbar nach der Operation, nachdem die Bauchwunde durch Naht geschlossen war, durch Erdrosseln getödtet und die beiden Nieren 24 Stunden nach dem Tode auf ihr specifisches Gewicht untersucht. An zwei anderen Kaninchen (Nr. IIa u. IIb) fand dieselbe Operation statt und der Tod wurde ebenfalls gleich darauf mittelst Verblutung aus den durchschnittenen Carotiden herbeigeführt. Nachdem auch hier beide Nieren 24 Stunden nachher untersucht waren, ergaben sich im Ganzen folgende Resultate:

Specifisches Gewicht

der Niere vom Kaninchen.

Nr.		Linke Niere.	Rechte Niere.
Ia.	Rindensubstanz	1,0590	1,0640
Ib.	„ „	1,0535	1,0594
„	Marksubstanz	1,0478	1,0523
IIa.	Rindensubstanz	1,0490	1,0595
IIb.	„ „	1,0489	1,0511

Man sieht aus den angegebenen Zahlen, dass das specifische Gewicht der Organe sich constant etwas niedriger stellte, wenn ihre zu- und abführenden Gefässe vorher unterbunden waren, d. h. also, wenn dieselben mit ihrem normalen, während des Lebens ihnen zukommenden Blutgehalte gewogen wurden, als in dem Falle, wo die Bestimmung an Organen gemacht wurde, wie sie unter den gewöhnlichen Verhältnissen nach Eintritt des Todes zur Untersuchung kommen.

Eine Erklärung dieser Erscheinung lässt sich in ganz befriedigender Weise aus dem Umstande geben, dass das specifische Gewicht des Kaninchenbluts geringer ist, als das des Nierengewebes selbst, so zwar, dass die von Nasse dafür angegebene Zahl 1,0425 noch wesentlich hinter der niedrigsten

der für die Niere oben angeführten Bestimmungen zurückbleibt. Nun enthält aber das Organ nach der Unterbindung seiner zu- und abführenden Gefässe eine grössere Menge Blut, als wenn letzteres nach dem Tode herausgelaufen ist und sich in den grösseren Venen angesammelt hat — folglich muss im ersteren Falle das specifische Gewicht des Organs niedriger, im zweiten aber höher ausfallen.

Den andern Punkt dieser Versuche betreffend, so erscheinen so differente Todesarten, wie es doch Erstickung und Verblutung sind, ohne merklichen Einfluss auf das specifische Gewicht; denn in beiden Fällen zeigt sich durchschnittlich dieselbe Differenz zwischen dem specifischen Gewicht der linken unterbundenen und der rechten, etwaigen Wirkungen der verschiedenen Todesart unterworfenen Niere.

11) Durch sorgfältige mikroskopische Untersuchung, die unter Anwendung verschiedener Reagentien an sämmtlichen untersuchten Organen angestellt wurde, wurde constatirt, dass dieselben in ihrer feineren Structur unverändert, und von normaler Beschaffenheit waren. Wo dies nicht der Fall war, die Bestimmungen sich also auf pathologisch veränderte Organe beziehen, ist dieses weiter unten speciell angegeben.

12) Die Grösse der individuellen Verschiedenheiten im specifischen Gewicht ergiebt sich aus den Zahlen der Tabelle selbst. Sehr wünschenswerth wäre es gewesen, zur Elimination derselben noch eine grössere Zahl dieser sehr zeitraubenden Wägungen (es liegen deren im Ganzen 146 vor) ausführen zu können, was indessen leider bisher nicht möglich war.

Zur näheren Erläuterung der nun aufzuführenden Tabellen mag noch Folgendes bemerkt werden:

In der ersten Tabelle sind die schon bei der Besprechung der einzelnen Fehlerquellen erwähnten Controlversuche an thierischen Organen mit den weiteren Angaben über Thermometer- und Barometerstand etc. verzeichnet, sowie ferner zwei Bestimmungen vom Nackenbande des Rindes, dessen Untersuchung der zweckmässigste Weg schien, um das specifische Gewicht des elastischen Gewebes kennen zu lernen. Die zweite und Haupttabelle enthält die specifischen Gewichte der normalen menschlichen Organe, welche letztere sämmtlich von Individuen stammen, die im Göttinger akademischen Hospitale oder Entbindungshause gestorben waren — mit Ausnahme von vier an Lymphdrüsen und Ohrknorpel einer Leiche der hiesigen

Anatomie vorgenommenen Bestimmungen. — Auch wurden in diese Tabelle der Uebersicht halber nochmals die vom Nackenbande des Rindes gewonnenen Bestimmungen des elastischen Gewebes aufgenommen, und ferner zwei Wägungen vom Hoden eines an Typhus zu Grunde gegangenen Individuums, die eigentlich, wie alle an Typhusleichen gemachten Bestimmungen, nur in die folgende, einige pathologisch veränderte Organe umfassende Tabelle gebracht werden sollten. Da indessen sonst keine gesunde Hodensubstanz der Untersuchung zugänglich war, so schien es gerathen, die betreffenden Wägungen der Vollständigkeit wegen auch hier mit aufzuführen. — Aus demselben Grunde musste auf eine Ermittlung des specifischen Gewichts der Glandula thymus bisher verzichtet werden. Von der Erforschung desselben bei der Gland. sublingualis wurde deshalb ganz abgesehen, weil diese häufig zu sehr mit Fett durchwachsen ist, als dass die Wägungen brauchbare Resultate liefern könnten.

Neben den gefundenen specifischen Gewichten sind zur Vergleichung, wo solche vorliegen, auch die älteren Bestimmungen aufgeführt.

Unter der Rubrik „Bemerkungen“ sind hauptsächlich angegeben: Geschlecht des Individuums [wobei männlich und weiblich durch (M) und (W) angedeutet wurde], Alter und in Kurzem die Todesursache, während die hinzugefügte Nummer auf die genauere anatomische Diagnose zurückweist, wie sich dieselbe in einer unten angeführten Zusammenstellung aller zur Untersuchung benutzten Fälle findet.

Die dritte Tabelle giebt, wie schon erwähnt, eine kleine Reihe von Bestimmungen des specifischen Gewichts, welche an pathologisch veränderten Organen angestellt wurden. Dieselben beziehen sich vorzugsweise auf einige Fälle von Typhus und zwar sind hier alle untersuchten Organe von Typhusleichen, auch wenn sie direct keine Abnormitäten erkennen liessen, wie z. B. der Hoden etc., mit untergebracht. — Ebenso ist an dieser Stelle die Bestimmung einer sonst normalen Leber von einem neugeborenen Kinde mit aufgeführt, weil sich die übrigen Untersuchungen normaler Organe nur auf den erwachsenen Menschen beziehen.

Die jedesmaligen anatomischen Veränderungen der Organe sind in der Tabelle selbst angegeben.

Die letzte Tabelle endlich enthält nochmals eine Zusammenstellung der specifischen Gewichte der normalen menschlichen Organe, aber hier rein nach ihrer Grösse in aufsteigender Reihenfolge geordnet, und nur mit Angabe der beobachteten

höchsten und niedrigsten, sowie der daraus abgeleiteten Mittelwerthe, zugleich mit Hinzufügung der an jedem Organ ausgeführten Anzahl von Wägungen und der correspondirenden älteren Bestimmungen.

Die in den ersten drei Tabellen verzeichneten Barometerstände sind nach täglich dreimaligen Beobachtungen im Göttinger physikalischen Institut (Morgens 6 Uhr, Mittags 2 Uhr und Abends 10 Uhr) in dem täglichen Mittel, reducirt auf eine Temperatur von 0° in Pariser Linien angegeben.

Anatomische Diagnosen.

Nr. 1. (M.) Alter: 40 Jahre. — Exarticulatio humeri sinistri; Thrombose der Ven. subclavia sinistra. Doppelseitige Pleuritis; embolische Abscesse beider Lungen. Oedema cerebri.

Nr. 2. (M.) Alter: 64 Jahre. — Operation des eingeklemmten Bruchs. Pneumonia dextra; Peritonitis.

Nr. 3. (M.) Alter: 32 Jahre. — Amputation des linken Oberschenkels. Secundäres Epitheliom der linken Pleura. Pleuritis sinistra.

Nr. 4. (M.) Alter: 31 Jahre. — Stenose der Mitralis; braune Pigmentinduration der Lungen; wässeriger Erguss in die Pleurahöhlen. — Alte Infarcte in Milz und Nieren.

Nr. 5. (W.) Alter: 30 Jahre. — Pneumonia et Pleuritis dextra. Meningitis.

Nr. 6. (M.) Alter: 48 Jahre. — Chronische Nephritis. Amyloide Degeneration der Milz und Nebenniere. Peritonitis.

Nr. 7. (W.) Alter: 67 Jahre. — Carcinoma vertebrarum lumbal., secundäre Ablagerungen in den Lungen, Gl. thyreoidea, Rippen, Lymphdrüsen der Bauchhöhle, Leber, Nieren, Nebennieren. Oedema pulmonum.

Nr. 8. (W.) Alter: 35 Jahre. — Operation der Blasenscheidenfistel. Peritonitis, Icterus.

Nr. 9. (M.) Alter: 62 Jahre. — Fractur des 3.—6. Halswirbels, der Körper und Bögen. Zerreissung des Rückenmarks am unteren Ende der Cervicalanschwellung.

Nr. 10. (W.) Alter: 70 Jahre. — Carcinom des linken Ovarium, des Uterus und der Gallenblase; secundäres Carcinom des Peritonaeum, Mesenterium, Mesocolon, Oment. majus und der Leber. Hämorrhagie der Harnblasenschleimhaut; Cysten beider Nieren.

Nr. 11. (M.) Alter: 83 Jahre. — Ertrunken.

Nr. 12. (M.) Alter: 52 Jahre. — Acute Tuberkulose der Lungen und des Darmkanals. Embolie der Art. pulmon. sin. — Thrombose der Venen der rechten unteren Extremität.

Nr. 13. (M.) Neugeborenes ausgetragenes Kind. — Haemorrhagia hemisphaer. cerebri. Atelectasie der beiden unteren Lungenlappen.

Nr. 14. (M.) Alter: 31 Jahre. — Typhöse Geschwüre im Dünn- und Dickdarm, zum Theil in Vernarbung.

Nr. 15. (M.) Alter: 30 Jahre. — Typhöse Geschwüre im Dünn- und Dickdarm. Starke Schwellung der Mesenterialdrüsen. Milz sehr gross.

Nr. 16. (M.) Alter: 38 Jahre. — In der Heilung begriffene Typhusgeschwüre. Chronische Nephritis; Emphysem.

Nr. 17. (M.) Alter: 44 Jahre. — Frische Typhusgeschwüre im Dünndarm. Emphysem; Bronchialkatarrh.

Nr. 18. (M.) Alter: 18 Jahre. — Typhöse Geschwüre im Dünn- und Dickdarm. Pneumonia dextra.

Nro.	Organ.	Tag der Beobachtg.	Zeit nach dem Tode.	Temperatur d. Luft.	Temperatur d. Wassers.	Barometer-stand.	Absolutes Gewicht der Organstücke.	Specif. Gewicht	Bemerkungen.
1	Niere Rindensubstanz	Octbr. 12.	30 Stunden	19° C.	19° C.	328,64 P. L.	3,4403 Grm.	1,0570	vom Schwein.
2	„	„ „	32 „	„	„	„	4,3495	1,0598	„ „
3	„	„ 13.	3 „	20	„	328,61	3,7601	1,0561	„ „
4	„	„ „	4½ „	„	„	„	3,5810	1,0554	„ „
5	„	„ „	8½ „	19	„	„	5,0440	1,0607	„ „
6	„	„ „	10 „	„	„	„	3,6853	1,0602	„ „
7	„	„ 14.	33 „	19½	„	330,77	4,9618	1,0599	„ „
8	„	„ „	34 „	„	„	„	4,5373	1,0588	„ „
9	„	„ 15.	51 „	20	19½	331,96	5,6000	1,0602	„ „
10	„	„ „	52½ „	19½	„	„	3,9155	1,0596	„ „
11	„	„ 16.	25 „	19	19	331,09	2,0773	1,0590	vom Kaninchen. Linke Niere. Unterbindung der Art. und Ven. renal. sin. u. des linken Ureter. Tod durch Erdrosseln.
12	„	„ „	29 „	„	„	„	1,7573	1,0640	Rechte Niere desselben Thieres.
13	„	„ 17.	24 „	20	19½	327,49	1,7482	1,0490	v. Kaninchen. Dieselbe Operation. Linke Niere. Tod durch Verblutung.
14	„	„ „	25 „	„	„	„	1,2411	1,0595	Rechte Niere desselben Thieres.
15	„	„ 27.	25 „	19	19	323,17	2,2685	1,0535	v. Kaninchen. Dieselbe Operation. Linke Niere. Tod durch Erdrosseln.
16	Marksubstanz	„ „	26 „	19½	„	„	1,2625	1,0478	„ „
17	Rindensubstanz	„ „	27 „	20	19½	„	2,0372	1,0594	Rechte Niere desselben Thieres.
18	Marksubstanz	„ „	28½ „	„	20	„	0,7800	1,0523	„ „
19	Rindensubstanz	„ 28.	25 „	„	19	325,20	2,9263	1,0489	v. Kaninchen. Dieselbe Operation. Linke Niere. Tod durch Verblutung.
20	„	„ „	30 „	19	18½	„	2,1872	1,0511	Rechte Niere desselben Thieres.
21	Elastisches Gewebe	Decbr. 7.	22 „	18	17	337,05	3,7995	1,1212	vom Rinde. Nackenband.
22	„	„ „	23 „	„	„	„	6,6060	1,1226	„ „

II. Tabelle der specifischen Gewichte normaler menschlicher Organe und Gewebe.

Nro.	Organ.	Tag der Beob-achtung.	Zeit nach d. Tode.	Temperatur der Luft.	Temperatur des Wassers.	Baro-meter-stand.	Absolutes Gewicht der Organstücke.	Specif. Gewicht.	Aeltere Bestimmungen. K. = C. Krause. A. = Aitken. Max.	Min.	Mittel.	Bemerkungen.
			Stunden			P. L.	Grm.					
1	Fettgewebe	Dec. 1.	30	18° C.	18° C.	331,65	4,7443	0,9232	K. 0,932			(W.) 35 Jahr. Peritonitis. No. 8.
2	„	„ „	31	19	18½	„	4,8316	0,9254				Pannicul. adipos der Bauchhaut.
3	Lymphdrüsen	„ 6.	c.48	17	17	334,27	1,5948	1,0180	A. 1,058	1,033	1,042	(M.) 83 J. Ertrunken. No. 11.
4	„	„ „	„	17½	17½	„	1,2844	1,0179				Gland. inguinales.
5	„	„ 11.	11	20	20	337,35	0,7377	1,0058				(W.) 70 Jahr. Carcinom. Gland. axillares. No. 10.
6	Rückenmark Weisse Substanz	„ „	8	19	18½	„	1,4478	1,0244				„ „
7	„	„ „	9	20	20	„	0,9376	1,0219				„ „
8	Graue Substanz	„ „	6½	17½	17	„	0,6865	1,0382				„ „
9	Grosshirn Graue Substanz	Nov. 16.	21	18	18	335,50	5,1566	1,0332	A. 1,035	1,030	1,032	(M.) 31 Jahr. Stenose d. Mitralis. No. 4.
10	„	„ „	22	„	„	„	5,4752	1,0331				„ „
11	„	„ 24.	31½	20	20½	328,97	5,7196	1,0278				(W.) 67 J. Carcinom d. Wirbelsäule. No. 7.
12	Weisse Substanz	„ „	32½	„	21	„	4,0961	1,0327	A. 1,038	1,028	1,034	„ „
13	„	„ 16.	23	19	18½	335,50	5,8384	1,0380				(M.) 31 Jahr. Stenose d. Mitralis. No. 4.
14	„	„ „	24	20	19½	„	7,2456	1,0382				„ „

17	„	„ 24.	28½	19½	19½	328,97	4,0330	1,0301		Wirbelsäule. No. 7.
18	Weisse Substanz	„ „	29½	20	20	„	2,6420	1,0318		„ „
19	„	„ „	30½	20½	20½	„	2,8006	1,0314		„ „
20	„	„ „	52	20	19	„	2,2751	1,0332		(M.) 48 Jahr. Morbus Brightii. No. 6.
21	Nervenstämme	„ 22.	29	„	21	326,58	1,7919	1,0318		(W.) 30 J. Pneumonie u. Meningitis. No. 5.
22	„	„ 23.	43	21	19½	328,03	0,8338	1,0275		Nerv. ischiadicus.
23	„	Dec. 2.	51	19	18½	331,24	1,4411	1,0337		(W.). 35 J. Peritonitis. No. 8.
24	„	„ „	52	18	„	„	1,2186	1,0328		Nerv. ischiadicus.
25	Gangl. cervic. supr.	„ 11.	4	17½	16½	337,35	0,2969	1,0377		(W.) 70 Jahr. Carcinom. No. 10.
26	Hypophysis cerebri, vord. Lappen	„ „	3	17	15½	„	0,4455	1,0657		„ „
27	Brustdrüse	„ 1.	32	19	18½	331,65	4,8680	1,0508		(W.) 35 J. Peritonitis. No. 8.
28	„	„ „	33	„	„	„	4,7969	1,0414		„ „
29	„	„ „	34	„	19	„	4,7566	1,0445		„ „
30	Gland. submaxill.	„ 4.	41	19	18½	328,83	2,7693	1,0398	K. 1,0487	(M.) 62 J. Fractur der Halswirbel. No. 9.
31	-	„ „	42	„	19	„	3,9300	1,0421		„ „
32	Gland. parotis	„ 12.	26	18½	18	338,32	3,3840	1,0462	K. 1,0551	(W.) 70 Jahr. Carcinom. No. 10.
33	„	„ „	27	„	„	„	4,0406	1,0448	A. 1,040	„ „
34	Niere Marksubstanz	Nov. 9.	43	19	18½	330,05	2,1726	1,0472	A. 1,051 1,044 1,047	(M.) 32 J. Epitheliom der Pleura. No. 3.

21*

Nro.	Organ.	Tag der Beob-achtung.	Zeit nach d. Tode.	Temperatur der Luft.	Temperatur des Wassers	Baro-meter-stand.	Absolutes Gewicht der Organstücke.	Specif. Gewicht.	Aeltere Bestimmungen. K. = C. Krause. A. = Aitken. Max.	Min.	Mittel.	Bemerkungen.
			Stunden			P. L	Grm.					
35	Niere Marksubstanz	Nov. 9.	44	19⁰ C.	19⁰ C.	330,05	3,0229	1,0445				(M.) 32 J. Epitheliom d. Pleura. No. 3.
36	„	„ 22.	24	21	19½	326,58	1,9625	1,0404				(W.) 30 J. Pneumonie u. Meningitis. No. 5.
37	„	„ „	25	„	20	„	2,9211	1,0435				„ „
38	Rindensubstanz	Oct. 14.	8	20	19	330,77	4,6826	1,0482	A. 1,053	1,034	1,042	(M.) 40 Jahr. Pyämie. No. 1.
39	„	„ „	9½	„	„	„	4,3106	1,0483				„ „
40	„	„ „	12½	19	„	„	4,0029	1,0515				„ „
41	„	Nov. 9.	45	„	„	330,05	4,6589	1,0476				(M.) 32 J. Epitheliom d. Pleura. No. 3.
42	Ovarium	„ 22.	26	21	21	326,58	2,0703	1,0448	K. 1,0515			(W.) 30 J. Pneumonie u. Meningitis. No. 5.
43	„	„ „	27	20½	„	„	2,0158	1,0444				„ „
44	Hoden	Dec. 20.	31	15	15	335,73	4,2946	1,0456	K. 1,0435			(M.) 18 Jahr. Typhus. No. 18.
45	„	„ „	32	„	„	„	4,4296	1,0440				„ „
46	Gland. thyreoid.	„ 4.	38	19½	19	328,83	3,6230	1,0428	K. 1,0655	1,0361		(M.) 62 J. Fractur der Halswirbel. No. 9.
47	„	„ „	40	19	19½	„	3,4248	1,0478				„ „
48	Pancreas	Nov. 17.	41	20	19	332,93	6,3027	1,0445	K. 1,0462			(M.) 31 J. Stenose der Mitralis. No. 4.
49	„	„ „	42	19	„	„	5,3763	1,0500				„ „

51	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	331,65	3,1237	1,0469				No. 8.
52	Nebennieren	„ 21.	47	17	16	337,18	1,7470	1,0537	K. 1,0163			(M.) 52 Jahr. — Acute Tuberkulose. No. 12.
53	„	„ „	48	„	17	„	2,1559	1,0540				„ „
54	Gl. lacrymalis.	„ 12.	25	19	17½	338,32	0,1524	1,0583				(W.) 70 Jahr. Carcinom. No. 10.
55	Leber	Oct. 22.	34	19	18½	327,35	3,8456	1,0544	K. 1,0853	1,0654	1,0721	(M.) 64 J. Pneumonie u. Peritonitis. No. 2.
56	„	„ „	35	„	„	„	4,7285	1,0568	A. 1,054	1,020	1,044	Leberzellen ziemlich fettreich.
57	„	Nov. 8.	26	20	19½	331,98	4,8652	1,0592				(M.) 32 J. Epitheliom der Pleura. No. 3.
58	„	„ „	27	„	„	„	4,3400	1,0606				„ „
59	„	„ 23.	48	„	20	328,03	3,8666	1,0556				(W.) 30 J. Pneumonie u. Meningitis. No. 5.
60	„	„ „	49	20½	„	„	4,5759	1,0568				Leberzellen ziemlich fettreich.
61	Milz	Oct. 22.	31	18	18	327,35	3,2225	1,0577	K. 1,0625	1,0579	1,0606	(M.) 64 J. Peritonitis. No. 2.
62	„	„ „	32	18½	„	„	5,4710	1,0586	A. 1,059	1,043	1,055	„ „
63	„	„ „	33	19	18½	„	3,8738	1,0574				„ „
64	„	Nov. 9.	47	18	18	330,05	4,5377	1,0579				(M.) 32 J. Epitheliom d. Pleura. No. 3.
65	Quergestreifte Muskeln	„ 16.	25	20	20	335,50	4,6265	1,0445	K. 1,0555			(M.) 31 J. Stenose der Mitralis. No. 4. M. rectus abdominis.
66	„	„ 17.	40	20½	19½	332,93	5,3951	1,0447	A. 1,060	1,040	1,048	M. adductor magnus.

Nro.	Organ.	Tag der Beob-achtung.	Zeit nach d. Tode.	Temperatur der Luft.	Temperatur des Wassers	Baro-meter-stand.	Absolutes Gewicht der Organstücke.	Specif. Gewicht.	Aeltere Bestimmungen. K. = C. Krause. A. = Aitken. Max.	Min.	Mittel.	Bemerkungen.
			Stunden			P. L.	Grm.					
67	Quergestreifte Muskeln	Nov. 25.	47	$19\frac{1}{2}$° C.	19° C.	328,77	2,9767	1,0385				(W.) 67 J. Carcinom d. Wirbelsäule. No. 7. M. pectoralis major.
68	„	„ „	48	20	„	„	3,6932	1,0382				M. pectoralis minor.
69	Glatte Muskeln	„ 23.	44	20½	20½	328,03	3,1705	1,0573				(W.) 30 J. Pneumonie n. Meningitis. No. 5.
70	„	„ „	47	20	20	„	3,3053	1,0591				Uterus.
71	Aorta	„ 24.	53	19	19	328,97	2,2328	1,0649				(M.) 48 Jahr. Morbus Brightii. No. 6.
72	„	Dec. 2.	49	18½	17½	331,24	1,4262	1,0689				(W.) 35 J. Peritonitis. No. 8.
73	„	„ „	50	19	18	„	0,8968	1,0669				„ „
74	Fascia cruralis	„ „	54	18	17½	„	1,3200	1,0724				„ „
75	„	„ „	55	19½	18	„	1,5921	1,0772				„ „
76	„	„ 4.	43	18½	19	328,83	0,9091	1,0813				(M.) 62 J. Fractur der Halswirbel. No. 9.
77	Gelenkknorpel	„ 5.	60	18	17	330,24	3,0048	1,0931	K. 1,0883			„ Os femoris.
78	„	„ „	61	„	18	„	4,5003	1,0971				„ „
79	Ohrknorpel	„ 8.	c. 96	18½	17½	338,27	1,0252	1,0889				(M.) 83 J. Ertrunken. No. 11.
80	„	„ „	„	„	18	„	1,1381	1,0934				„ „
81	„	„ 12.	32	20	19	338,32	0,7203	1,0993				(W.) 70 J. Carcinom. No. 10.
82	„	„ 13.	49	19	18	336,97	0,7417	1,1068				„ „

83	Sehnengewebe	Dec. 12.	32½	20½	20	338,32	1,5807	1,1189	K. 1,1226	„ Beuger d. Unterschenkels.
84	„	„ „	33½	„	21	„	1,3656	1,1141		„ „
85	„	„ 13.	51	19	18	336,97	2,5487	1,1165		„ „
86	Elast. Gewebe	„ 7.	22	18	17	337,05	3,7995	1,1212		Nackenband vom Rinde.
87	„	„ „	23	„	„	„	6,6060	1,1226		„ „
88	Röhrenknochen Spong. Substanz	„ 2.	57	20	20½	331,24	1,9116	1,2109		(W.) 35 J. Peritonitis. No. 8.
89	„	„ 5.	62	„	19½	330,24	4,1179	1,2401		(M.) 62 J. Fractur der Halswirbel. No. 9.
90	„	„ „	64	19½	19	„	4,1365	1,2778		„ „ Os femoris.
91	Rindensubstanz	„ „	65	20	20	„	4,7411	1,9562		„ „ „
92	„	„ „	66	„	20½	„	7,1611	1,9326		„ „ „
93	„	„ 2.	56	„	20	331,24	2,0643	1,9025		(W.) 35 J. Peritonitis. No. 8. Os femoris.

III. Tabelle der specifischen Gewichte pathologisch veränderter Organe.

Nro.	Organ.	Tag der Beob-achtung.	Zeit nach d. Tode.	Temperatur der Luft.	Temperatur des Wassers.	Baro-meter-stand.	Absolutes Gewicht der Organstücke.	Specif. Gewicht.	Aeltere Bestim-mungen.	Bemerkungen.
			Stunden			P. L.	Grm.		Aitken:	
1	Grosshirn Graue Substanz	Oct. 21.	23	19° C.	19° C.	329,44	4,2354	1,0324	1,030	(M.) 31 Jahr. Typhus. No. 14.
2	″	″ ″	24	″	″	″	5,2560	1,0313		″ ″
3	″	″ ″	25	″	″	″	4,7589	1,0336		″ ″
4	Weisse Substanz	″ 23.	52	20	″	327,20	3,4183	1,0370	1,031	(M.) 30 J. Typhus. No. 15. (Die Organe seit 26 St. nach dem Tode in Eis aufbewahrt.)
5	″	″ 31.	35	19	18	328,38	2,8950	1,0421	1,037	(M.) 38 Jahr. Typhus. No. 16. Morbus Brightii.
6	″	″ ″	36	″	18½	″	4,2820	1,0405	1,036	″ ″
7	Niere Rindensubstanz	″ 23.	51½	20	19	327,20	4,3667	1,0444		(M.) 64 Jahr. Peritonitis. No. 2. (Organe seit 33 St. nach dem Tode in Eis.)
8	″	″ ″	52½	″	″	″	3,3563	1,0425		Rindensubstanz der Niere geschrumpft, gelblich; fettige Degeneration.
9	″	″ ″	55½	19	″	″	4,7560	1,0460		″ ″
10	″	″ 30.	16	18	18	326,45	4,6063	1,0459		(M.) 38 J. Typhus und Morbus Brightii. No. 16.
11	″	″ ″	17	19	18½	″	6,2453	1,0445		Fettige Degeneration.
12	″	″ ″	18	″	″	″	5,9781	1,0448		″ ″
13	Marksubstanz	Nov. 1.	35½	19½	19	330,52	2,6637	1,0457		(M.) 44 Jahr. Typhus. No. 17.
14	″	″ ″	36½	20	″	″	3,0364	1,0392		Beginnende Fettdegeneration d. Niere.
15	″	″ ″	37½	″	″	″	2,3647	1,0409		″ ″
16	″	″ 8.	24	19	18	331,98	2,8162	1,0503		(M.) 32 Jahr. Epitheliom der Pleura. No. 3.

17	〃	〃 〃	25	20	19	〃	3,3726	1,0498		Kleine Kalkablagerungen gegen die Spitze der Pyramiden.
18	Hoden	Dec. 20.	31	15	15	335,73	4,2946	1,0456		(M.) 18 Jahr. Typhus. No. 18.
19	〃	〃 〃	32	15	15	〃	4,4296	1,0440		〃 〃
20	Milz	Oct. 22.	41¹/₂	19	18¹/₂	327,35	3,4464	1,0633	1,052	(M.) 31 Jahr. Typhus. No. 14.
21	〃	〃 〃	42¹/₂	〃	19	〃	3,1960	1,0670	1,059	Milz ziemlich gross, sehr blutreich; an einzelnen Stellen kleine Pigmentablagerungen.
22	〃	〃 〃	43¹/₂	〃	〃	〃	2,7325	1,0673	1,048	〃 〃
23	〃	〃 24.	68	20	〃	328,37	7,8680	1,0663		(M.) 30 J. Typhus. No. 15. (Organe seit 26 St. nach d. Tode in Eis aufbewahrt.)
24	〃	〃 〃	69	〃	〃	〃	7,8870	1,0657		Milz sehr gross, blutreich und morsch.
25	〃	〃 〃	70	〃	〃	〃	7,2496	1,0661		〃 〃
26	〃	Nov. 23.	34¹/₂	20¹/₂	20¹/₂	328,03	2,9516	1,0503		(M.) 48 Jahr. Morbus Brightii. No. 6.
27	〃	〃 〃	35¹/₂	20	21	〃	3,8070	1,0511		Amyloide Degeneration der Milz.
28	Leber	Oct. 23.	49¹/₂	19	19	327,20	5,0072	1,0633	1,020	(M.) 30 J. Typhus. No. 15. (Organe seit 26 St. nach d. Tode in Eis aufbewahrt.)
29	〃	〃 〃	50¹/₂	20	〃	〃	4,4580	1,0605		〃 〃
30	〃	〃 〃	51¹/₂	〃	〃	〃	3,9076	1,0624		〃 〃
31	〃	〃 20.	35¹/₂	19	〃	326,52	3,6801	1,0572		(M.) Neugeborenes Kind. Haemorrhagia cerebri. No. 13.
32	〃	〃 〃	36¹/₂	〃	〃	〃	3,1628	1,0590		〃 〃
33	Quergestreifter Muskel	〃 30.	19	〃	〃	326,45	3,1721	1,0610		(M.) 38 J. Typhus und Morbus Brightii. No. 16.
34	〃	〃 〃	20	〃	〃	〃	3,3500	1,0530		M. adductor magnus. Muskel sehr blass, von fischfleischartiger Farbe; Querstreifung geschwunden.
35	〃	〃 31.	34	20	〃	328,38	3,4150	1,0576		〃 〃

IV. Maximum, Minimum und Mittel des specif. Gewichts normaler menschlicher Organe und Gewebe.

Organ.	Zahl der Bestimmungen.	Maximum.	Minimum.	Mittel.	Aeltere Bestimmungen. K. = C. Krause. A. = Aitken. Max.	Min.	Mittel.
Fettgewebe	2	0,9254	0,9232	0,9243	K.: 0,932		
Lymphdrüsen	3	1,0180	1,0058	1,0139	A.: 1,058	1,033	1,042
Rückenmark Weisse Substanz	2	1,0244	1,0219	1,0231			
Kleinhirn Graue Substanz	3	1,0313	1,0301	1,0308			
Grosshirn Graue Substanz	3	1,0332	1,0278	1,0313	A.: 1,035	1,030	1,032
Nervenstämme	4	1,0337	1,0275	1,0314			
Kleinhirn Weisse Substanz	3	1,0332	1,0314	1,0321			
Grosshirn Weisse Substanz	3	1,0382	1,0327	1,0363	A.: 1,038	1,028	1,034
Gangl. cervicale supr.	1			1,0377			
Rückenmark Graue Substanz	1			1,0382			
Gland. submaxill.	2	1,0421	1,0398	1,0408	K.: 1,0487		
Quergestreifte Muskeln	4	1,0447	1,0382	1,0414	K.: 1,0555 A.: 1,060	1,040	1,048
Niere Marksubstanz	4	1,0472	1,0404	1,0439	A.: 1,051	1,044	1,047
Ovarium	2	1,0448	1,0444	1,0446	K.: 1,0515		
Hoden	2	1,0456	1,0440	1,0448	K.: 1,0435		
Gland.thyreoidea	2	1,0478	1,0428	1,0453	K.: 1,0655	1,0361	
Brustdrüse	3	1,0508	1,0414	1,0455			
Gland. parotis	2	1,0462	1,0448	1,0455	K.: 1,0551 A.: 1,040		
Pancreas	4	1,0500	1,0445	1,0470	K.: 1,0462		
Niere Rindensubstanz	4	1,0515	1,0476	1,0489	A.: 1,053	1,034	1,042
Nebenniere	2	1,0540	1,0537	1,0538	K.: 1,0163		

Organ.	[illegible]	Maximum.	Minimum.	Mittel.	Aeltere Bestimmungen. K. = C. Krause. A. = Aitken.
					Max. Min. Mittel.
Leber	6	1,0606	1,0544	1,0572	K.: 1,0853 1,0654 1,0721 A.: 1,054 1,020 1,044
Milz	4	1,0586	1,0574	1,0579	K.: 1,0625 1,0579 1,0606 A.: 1,059 1,043 1,055
Glatte Muskeln	2	1,0591	1,0573	1,0582	
Gland. lacrymalis	1			1,0583	
Hypophysis cerebri	1			1,0657	
Aorta	3	1,0689	1,0649	1,0669	
Fascia cruralis	3	1,0813	1,0724	1,0767	
Gelenkknorpel	2	1,0971	1,0931	1,0951	K.: 1,0883
Ohrknorpel	4	1,1068	1,0889	1,0971	
Sehnengewebe	3	1,1189	1,1141	1,1165	K.: 1,1226
Elast. Gewebe (Nackenband)	2	1,1226	1,1212	1,1219	(K.: 1,0725)
Röhrenknochen Spongiöse Substanz	3	1,2778	1,2109	1,2429	
Rindensubstanz	3	1,9562	1,9025	1,9304	
Zahnbein					K.: 2,0797

Es ergiebt sich nun aus den mitgetheilten Wägungen in Kurzem Folgendes: Die von Aitken ausgeführten Bestimmungen des specifischen Gewichts, deren Zuverlässigkeit schon oben wegen der dort besprochenen Mängel seiner Untersuchungsmethode angezweifelt werden musste, erscheinen auch insbesondere deshalb nur wenig verwendbar, weil sie ohne weitere Berücksichtigung der jedesmaligen Beschaffenheit der Organe angestellt sind, vielmehr promiscue bald normale, bald pathologisch veränderte Organe umfassen, ein Gemisch, aus welchem denn natürlich auch nur sehr zweifelhafte Mittelzahlen resultiren können. Ferner ist dabei vielleicht zu berücksichtigen, dass die von Aitken untersuchten Organe meistens von Individuen stammten, die schon vor ihrer letzten Erkrankung unter den ungünstigen Verhältnissen eines langen und beschwerlichen Feldzuges gelebt hatten und dabei durch mannigfache erschöpfende Strapazen schon in ihrem ganzen Ernährungszustande wesentlich beeinträchtigt sein mochten. — Reiner, weil nur an Organen völlig gesunder Menschen vorgenommen, sind die von C. Krause gemachten specifischen Gewichtsbestimmungen, obgleich wegen der oben erörterten Eigenschaften der dabei angewendeten Untersuchungsmethode sie sich mehr auf das specifische Gewicht der Organe im Ganzen, als das die Physiologie vorzugsweise interessirende der Gewebe beziehen.

Ein Vergleich der C. Krause'schen Zahlen mit den durch die vorliegende Untersuchung gewonnenen zeigt, dass jene durchschnittlich höher ausfallen, mit Ausnahme der Bestimmungen am Pancreas, Nebenniere und Hoden (?) — eine Erscheinung, die sich wohl hauptsächlich aus dem stärkeren Gehalt an grösseren Blutgefässen erklärt, welcher den umfangreicheren von C. Krause gewogenen Organstücken zukommt; denn das specifische Gewicht der Wandung einer grossen Arterie (Aorta: 1,0669), sowie das der organischen Muskelsubstanz (1,0582), die doch einen Hauptbestandtheil der Wandungen grösserer Gefässe ausmacht, übertreffen dasjenige fast aller anderen Organe bei weitem.

Den niedrigsten Platz in der Reihe der specifischen Gewichte nimmt natürlich das des Fettgewebes ein, welches noch hinter dem specifischen Gewichte des Wassers zurückbleibt. Nur wenig schwerer als das Wasser sind die Lymphdrüsen, wobei jedoch ihr Gehalt an Fettgewebe sehr zu berücksichtigen ist, denen dann wieder die dem Nervensystem angehörenden Gewebe am nächsten stehen, wie dies aus dem grossen Fettreichthum derselben leicht erklärlich ist.

Sodann folgt die grosse Gruppe der drüsigen Organe, deren specifische Gewichte im Ganzen wenig unter einander differiren. während sie durchschnittlich alle hinter demjenigen des Blutes zurück- oder doch ihm gleichstehen, wenn für letzteres die Bestimmungen von Nasse zu Grunde gelegt werden, der folgende Zahlen dafür angiebt: 1,050 — 1,059; im Mittel 1,055 — 1,058.

Es wird in diesem Umstande begründet sein, dass bei der Niere das specifische Gewicht der Rindensubstanz sich etwas höher stellt, als das der Marksubstanz, da erstere ja vermöge der Glomeruli etc. einen grösseren Blutgehalt aufzuweisen hat.

Ferner wird aus demselben Grunde auch die bei der Untersuchung der Fehlerquellen besprochene Erscheinung, wonach beim Kaninchen die Niere mit ihrem normalen, während des Lebens vorhandenen Blutgehalt ein niedrigeres specifisches Gewicht zeigt, als nach dem Tode, hier ganz wegfallen müssen — wenn anders die dort angegebene Erklärung die richtige ist; ja es liesse sich hier vielleicht sogar, bei manchen Organen wenigstens, eine mehr oder weniger beträchtliche Differenz in dem entgegengesetzten Sinne erwarten. —

Während sich nun das Muskelgewebe in seinem specifischen Gewichte mehr den drüsigen Organen anschliesst, so wird dann endlich die ganze Reihe durch die Organe geschlossen, deren specifisches Gewicht das des Blutes bedeutend übertrifft, als Gefässe, Schenkelfascie — die ihr hohes specifisches Gewicht wohl besonders dem grossen Gehalt an elastischem Gewebe verdankt —, ferner Knorpel, Sehnen- und elastisches Gewebe und schliesslich die spongiöse und Rindensubstanz der Knochen.

Endlich ist dann noch als Resultat der bei pathologisch veränderten Organen angestellten Bestimmungen anzuführen, dass, während wie zu erwarten bei fettiger Degeneration und auch bei amyloider Entartung der Organe das specifische Gewicht wesentlich abnahm, dasselbe sich nach den an Typhusleichen vorgenommenen Untersuchungen durchgängig erhöht fand, und zwar erschien diese Differenz besonders deutlich ausgesprochen bei der Milz, Leber und der Substanz der quergestreiften Muskeln, wo diese von jener eigenthümlichen, durch Zenker beschriebenen, im Typhus vorkommenden Degeneration betroffen war, die sich in der auffallend blassen Farbe und dem Verluste der Querstreifung kundgiebt.

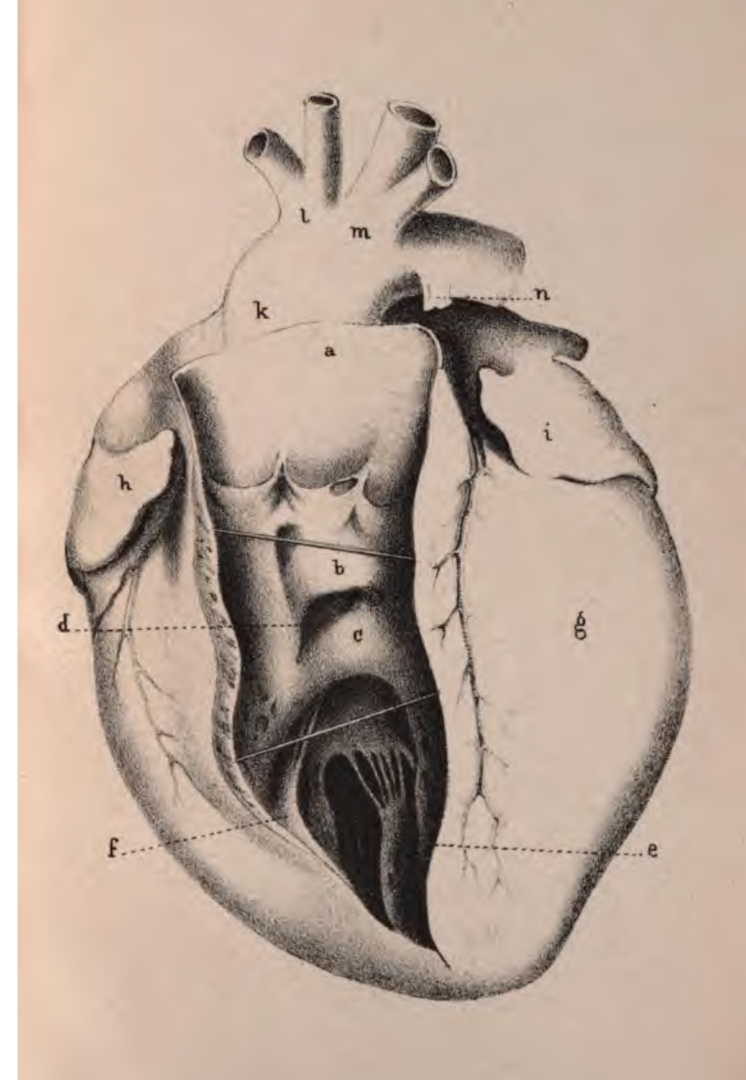
Durch die mitgetheilten Untersuchungen haben übrigens im Ganzen genommen die vor mehr als 30 Jahren angestellten und ihrer Zeit weit voraufeilenden specifischen Gewichts-Bestimmungen von C. Krause eine neue Bestätigung erfahren. Es erscheint dies um so wichtiger, als letztere Bestimmungen zwar überall recipirt, so viel bekannt aber von Niemandem einer eingehenden Nachprüfung unterzogen worden waren.


a
b
c
d
e
f
g
h
i

III. Tabelle der specifischen Gewichte pathologisch veränderter Organe.

Nro.	Organ.	Tag der Beob-achtung.	Zeit nach d. Tode.	Temperatur der Luft.	Temperatur des Wassers.	Baro-meter-stand.	Absolutes Gewicht der Organstücke.	Specif. Gewicht.	Aeltere Bestim-mungen.	Bemerkungen.
			Stunden			P. L.	Grm.		Aitken:	
1	Grosshirn Graue Substanz	Oct. 21.	23	19° C.	19° C.	329,44	4,2354	1,0324	1,030	(M.) 31 Jahr. Typhus. No. 14.
2	"	" "	24	"	"	"	5,2560	1,0313		" "
3	"	" "	25	"	"	"	4,7589	1,0336		" "
4	Weisse Substanz	" 23.	52	20	"	327,20	3,4183	1,0370	1,031	(M.) 30 J. Typhus. No. 15. (Die Organe seit 26 St. nach dem Tode in Eis aufbewahrt.)
5	"	" 31.	35	19	18	328,38	2,8950	1,0421	1,037	(M.) 38 Jahr. Typhus. No. 16. Morbus Brightii.
6	"	" "	36	"	18½	"	4,2820	1,0405	1,036	" "
7	Niere Rindensubstanz	" 23.	51½	20	19	327,20	4,3667	1,0444		(M.) 64 Jahr. Peritonitis. No. 2. (Organe seit 33 St. nach dem Tode in Eis.)
8	"	" "	52½	"	"	"	3,3563	1,0425		Rindensubstanz der Niere geschrumpft, gelblich; fettige Degeneration.
9	"	" "	55½	19	"	"	4,7560	1,0460		" "
10	"	" 30.	16	18	18	326,45	4,6063	1,0459		(M.) 38 J. Typhus und Morbus Brightii. No. 16.
11	"	" "	17	19	18½	"	6,2453	1,0445		Fettige Degeneration.
12	"	" "	18	"	"	"	5,9781	1,0448		" "
13	Marksubstanz	Nov. 1.	35½	19½	19	330,52	2,6637	1,0457		(M.) 44 Jahr. Typhus. No. 17.
14	"	" "	36½	20	"	"	3,0364	1,0392		Beginnende Fettdegeneration d. Niere.
15	"	" "	37½	"	"	"	2,3647	1,0409		" "
16	"	" 8.	24	19	18	331,98	2,8162	1,0503		(M.) 32 Jahr. Epitheliom der Pleura. No. 3.

17	„	„	„	25	20	19	„	3,3726	1,0498		Kleine Kalkablagerungen gegen die Spitze der Pyramiden.
18	Hoden	Dec.	20.	31	15	15	335,73	4,2946	1,0456		(M.) 18 Jahr. Typhus. No. 18.
19	„	„	„	32	15	15	„	4,4296	1,0440		„ „
20	Milz	Oct.	22.	41½	19	18½	327,35	3,4464	1,0633	1,052	(M.) 31 Jahr. Typhus. No. 14.
21	„	„	„	42½	„	19	„	3,1960	1,0670	1,059	Milz ziemlich gross, sehr blutreich; an einzelnen Stellen kleine Pigmentablagerungen.
22	„	„	„	43½	„	„	„	2,7325	1,0673	1,048	„ „
23	„	„	24.	68	20	„	328,37	7,8680	1,0663		(M.) 30 J. Typhus. No. 15. (Organe seit 26 St. nach d. Tode in Eis aufbewahrt.)
24	„	„	„	69	„	„	„	7,8870	1,0657		Milz sehr gross, blutreich und morsch.
25	„	„	„	70	„	„	„	7,2496	1,0661		„ „
26	„	Nov.	23.	34½	20½	20½	328,03	2,9516	1,0503		(M.) 48 Jahr. Morbus Brightii. No. 6.
27	„	„	„	35½	20	21	„	3,8070	1,0511		Amyloide Degeneration der Milz.
28	Leber	Oct.	23.	49½	19	19	327,20	5,0072	1,0633	1,020	(M.) 30 J. Typhus. No. 15. (Organe seit 26 St. nach d. Tode in Eis aufbewahrt.)
29	„	„	„	50½	20	„	„	4,4580	1,0605		„ „
30	„	„	„	51½	„	„	„	3,9076	1,0624		„ „
31	„	„	20.	35½	19	„	326,52	3,6801	1,0572		(M.) Neugeborenes Kind. Haemorrhagia cerebri. No. 13.
32	„	„	„	36½	„	„	„	3,1628	1,0590		„ „
33	Quergestreifter Muskel	„	30.	19	„	„	326,45	3,1721	1,0610		(M.) 38 J. Typhus und Morbus Brightii. No. 16.
34	„	„	„	20	„	„	„	3,3500	1,0530		M. adductor magnus. Muskel sehr blass, von fischfleischartiger Farbe; Querstreifung geschwunden.
35	„	„	31.	34	20	„	328,38	3,4150	1,0576		„ „


l
m
n
k
a
i
h
b
d
c
g
f
e

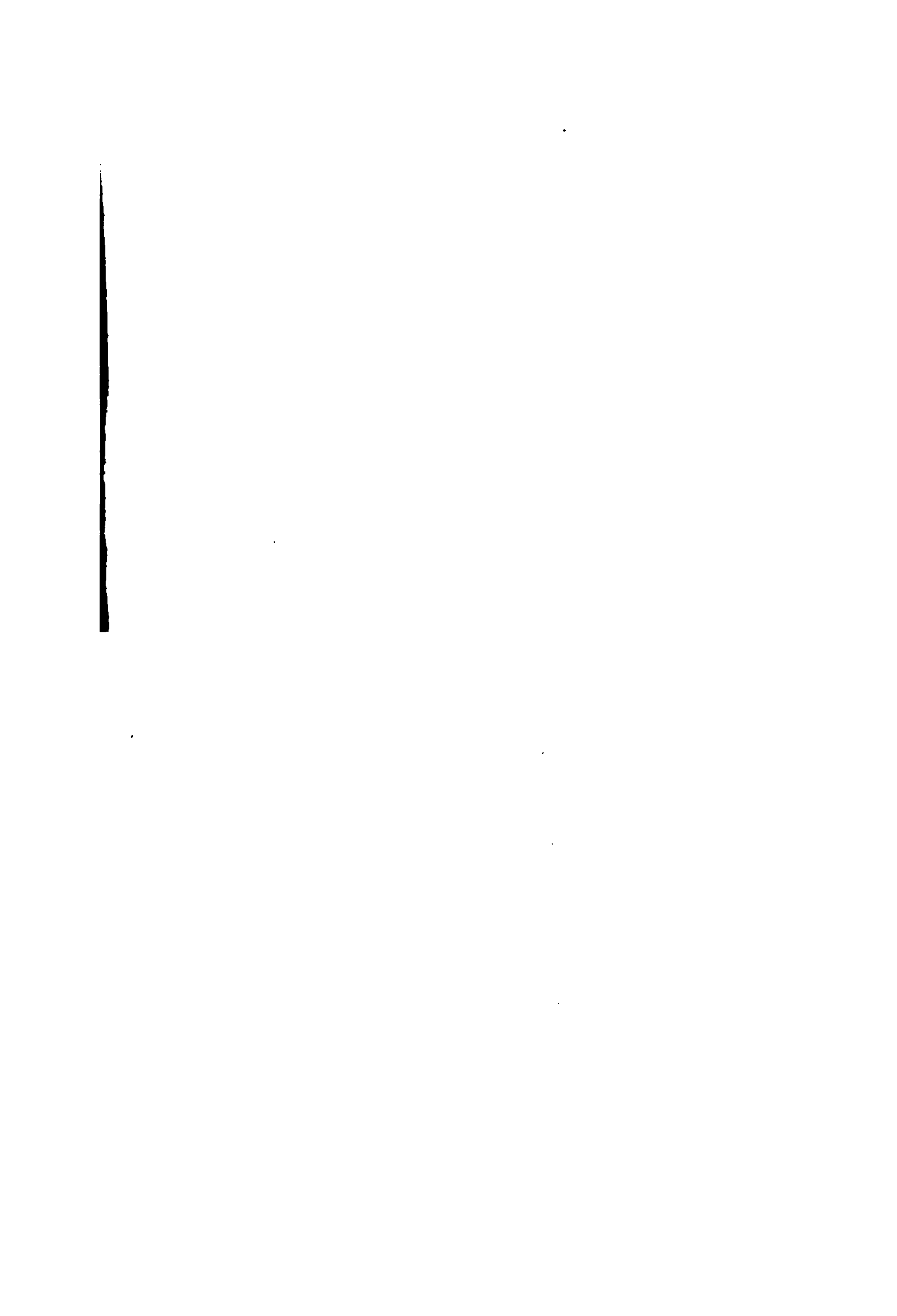


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 1.

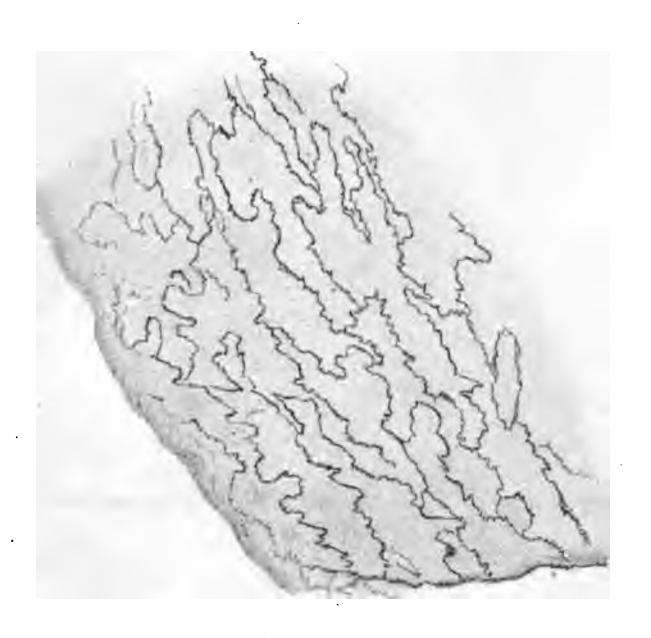


Fig. 2.



